

**MAATALOUSTIETEEN PÄIVÄT
2016**

12.–13.1.2016 Viikki, Helsinki

**ESITELMÄ- JA POSTERI-
TIIVISTELMÄT**

Toim. Laura Alakukku, Nina Schulman, Tuula Puhakainen

ISSN 0358-5220

ISBN 978-951-9041-60-5 (online)

ISBN 978-951-9041-61-2

Päijät Paino Oy

Suomen Maataloustieteellisen Seuran lehti

Agricultural and Food Science

Agricultural and Food Science (AFS) lehti on tärkeä suomalaisen maataloustieteellisen tutkimuksen keskustelu- ja julkaisufoorumi. Lehti on erikoistunut erityisesti pohjoisten olosuhteiden haasteisiin suuntautuvan tutkimuksen julkaisuun. Lehti julkaisee artikkeleita agroekologian, maatalousekonomian, maatalousteknologian, kotieläintieteen, elintarviketieteiden, puutarhatieteen sekä kasvintuotanto- ja maaperätieteiden aloilta.

AFSn toimitus sijaitsee Helsingin yliopiston Maataloustieteen laitoksella Viikissä. Suomen Maataloustieteellinen seura vastaa lehden kustantamisesta.

Lehden päätoimittajana toimii professori Pekka Uimari ja toimituspäällikkönä FT Tuula Puhakainen. Toimituskuntaan kuuluvat dosentti, FT Terho Hyvönen; professori Xavier Irz; dosentti, ETT Kirsi Jouppila; MMT Kaisa Kuoppala; dosentti, MMT Tapio Salo sekä dosentti, MMT Mervi Seppänen.

Lehden toimittamisessa avustaa lisäksi vuonna 2014 perustettu kansainvälinen neuvottelukunta, johon kuuluvat Prof. Ing-Marie Gren (ympäristöekonomia, Swedish University of Agricultural Sciences), Dr. Jan Willem Hofstee (agroteknologia, University of Wageningen), Prof. Anu Hopia (elintarviketiede, University of Turku), Dr. Pdraig O'Kiely (eläinravitseminen, The Irish Agriculture and Food Development Authority), Prof. Kyrre Rickertsen (kuluttaja talous, Norwegian University of Life Sciences), Prof. Sinne Smed (kuluttaja talous, University of Copenhagen), Prof. Johanna Vilkki (eläin genetiikka, LUKE), Prof. Vibeke Langer (agroekologia, University of Copenhagen), Prof. Gustavo Slafer (kasvinviljelytiede, University of Lleida) sekä Prof. Helinä Hartikainen (maaperätiede, University of Helsinki).

Agricultural and Food Science lehti käyttää käsikirjoitusten hallintaan ja lehden julkaisuun Tieteellisten Seurain Valtuuskunnan (TSV) ylläpitämää OJS-julkaisujärjestelmää. Lehden kaikki elektronisesti julkaistut artikkelit ovat vapaasti luettavissa ja ladattavissa lehden verkkosivujen www.afsci.fi kautta (vuodesta 1996 alkaen). Lehti ei peri tarkastus- eikä julkaisumaksuja kirjoittajilta. Lehti ilmestyy neljä kertaa vuodessa. Lehden julkaisua tukevat TSVn ohella, Suomen Luonnonvarakeskus (LUKE), Suomen Kulttuurirahasto, Rasion Tutkimussäätiö, Agronomiliitto, August Johannes ja Aino Tiuran Maatalouden Tutkimussäätiö, Maataloustieteen laitos, Niemi Säätiö, KOPIOSTO sekä Suomen Tiedetoimittajien Liitto.

Tuoreimman Journal Citation Reportsin mukaan lehden viittauskerroin (impact factor) on 1.0, viiden vuoden kerroin 1.050.

Maataloustieteellinen seura kiittää kaikkia AFS-lehden tukijoita, kirjoittajia ja artikkeleiden arvioitsijoita arvokkaasta työstä maataloustieteellisen tutkimuksen hyväksi.

SISÄLTÖ

ESITELMÄT.....	16
Hinnat ja markkinat ruokaketjussa	17
Elintarvikkeiden hintamarginaalit Suomessa	17
Vertikaalinen hinnan välittyminen EU:n maitomarkkinoilla	18
Measuring the market power of Finnish food retailers	19
Empirical analysis of price relations along the Finnish supply chain of selected meat, dairy and egg products: a dynamic panel data approach	20
Elintarvikesektorin rahavirtojen kehitys Suomessa	21
Kotitalouksien ruoka- ja juomamenojen jakaantuminen elintarvikeketjussa	22
First glance at the impact of growing private labels on local food suppliers in Finland	23
Vaihtoehtoja valkuaisstuotantoon	24
Mikrolevät lypsylehmien ruokinnassa: 1. Maidontuotanto	24
Mikrolevät lypsylehmien ruokinnassa: 2. Valkuaisen hyväksikäyttö	25
Rypsi, härkäpapu ja mikrolevä (<i>Spirulina platensis</i>) lypsylehmien valkuais täydennyksenä	26
Härkäpapuvehnä- ja hernevehnäsäilörehujen korjuuaste vaikuttaa rehun laatuun	27
Mustasotilaskärpäsen toukkajauhon (<i>Hermetia illucens</i>) aminohappojen sulavuus porsailta	28
Peltonätkelmän, kuoritun esparsetin ja soijapulpan (okara) sulavuus sioilla	29
Härkäpapupohjaisten elintarvikkeiden ja elintarvikeingredienttien valmistus	30
Food-use and processes of grain legumes	31
Härkäpapu säilörehun raaka-aineena	32
Eri säilöntäaineiden soveltuvuus härkäpapuvehnä- ja hernevehnäkokoviljojen säilöntään	33
Härkäpapusäilörehun ja rypsitason vaikutukset maitotuotokseen ja ravintoaineiden hyväksikäyttöön	34
Puhdas sinimailaskasvusto tulee niittää ajoissa	35
Arktinen maa- ja puutarhatalous	36
Arktinen ruoantuotanto—mitä lisäarvotekijöitä pohjoinen sijainti tuo ruoantuotantomme	36
Teknologia arktisuuden hyödyntämisessä	37
Arktinen ruoantuotanto laatu järjestelmä kontekstissa	38
Arktisuuden vaikutukset eläinperäisen tuotannon vastuullisuuteen	39

Porotalouden kestävyttä tukevat toimenpidemallit	40
Ympäristökuormitus ja seuranta	41
Yields, nitrogen balance and leaching of grass leys as effected by nitrogen fertilization	41
Reinforce dissolved phosphorus abatement: optimal eutrophication management must acknowledge coupled element cycles	42
Biokaasuketjun ravinne- ja energiataseet sekä ilmastovaikutukset	43
Pitkäaikaisessa tutkimuksessa luomuviljely vähensi typpikuormitusta	44
Maatalouden ympäristötukijärjestelmän valvonnassa havaitut ongelmat	45
Maan fosforitason ja viljelymenetelmän vaikutus simuloituun glyfosaattikuormitukseen	46
Comparison of glyphosate persistence in clay soil on no-tilled and autumn ploughed plots	47
Uusilla ympäristötekniikoilla tuotantorakennuksen hajuhaittaa vastaan	48
Maatalouden vesiensuojelutoimenpiteiden vaikutusten todentaminen jatkuvatoimisilla mittauksilla	49
Mallinnus vesistökuormituksen seurannan työkaluna – torjunta-aine glyfosaatin huuhtoutuminen viljellyltä savimaalta	50
Salaojaston toiminnan tehokkuuden arviointi hydrologisella mallilla	51
The INCA-Pathogens model application to the Finnish river basin	52
Tuotantoeläinten terveys.....	53
Eläinten hyvinvointituella terveyttä ja hyvinvointia nauta- ja sikatiloille	53
Tuotantoeläinten terveydenhuollon seurantajärjestelmät osana vastuullista ruokaketjua	54
Afrikkalaisen sikaruton taudinpurkauksen simuloitua taloudelliset vaikutukset Suomessa	55
Sikojen terveydenhuoltorekisteri Sikavan tuloksia 2014	56
Ylipaineilmanvaihdolla terveempiä vasikoita	57
Sorkkasairauksien vaikutus lypsylehmien liikkumiseen sekä makuu- ja syömiskäyttäytymiseen	58
Anything left for animal disease insurance? A choice experiment approach	59
Effects of dietary fatty acid profiles and physical activity on physiological parameters in laying hens	60
Resurssitehokas naudanlihan tuotanto	61
eMulli – Ruokinnan suunnittelu- ja tulosennusteohjelma lihanautojen loppukasvatukseen	61
Naudanlihantuotannon ympäristövaikutukset	62
Suomalaisen naudanlihan ympäristövaikutukset ja toimintaehdotukset niiden vähentämiseksi	63
Väkirehuruokinnan vaikutus maitorotuisten sonnien kasvu- ja teurasominaisuuksiin	64

Genomiikka ja geenivarojen suojelu	65
Laatu löytyy pensaasta – tutkimus lisää marjojen geenivarakokoelmien hyödynnettävyyttä	65
Perunantyyvi- ja märkämätää aiheuttavan <i>Dickeya solani</i> -bakteerin genomisekvensointi	66
Omenanviljelyyn kestävyyttä paikallislajikkeista	67
Muuntogeenisten kasvien kansallisten viljelykieltojen sosioekonomiset vaikutukset suomalaisella maatilalla.	68
Ilmasto- ja energiapolitiikan tulevaisuuden vaihtoehdot ja vaikutukset maatalouteen	69
Maatalouden kasvihuonekaasupäästöjen vähennyspotentialiaali - hillintäkeinojen asiantuntija-arvioinnin tuloksia	69
Uusien ohjauskeinojen toteuttavuusarviointi maatalouden ilmasto- ja energiatarpeiden edistämiseksi 70	70
Maatalouden ilmastopäästöjen hillintäkeinot - analyysi tilatason vaikutuksista	71
Vähähiilisen maaseudun tulevaisuus vuoteen 2030	72
Muuttuva maatalouspolitiikka	73
Water protection and economic impacts of a restructured agri-environmental subsidy scheme: A model perspective on high productivity farming in the priority protection region	73
Maatalouspolitiikan yksinkertaistaminen – mission impossible?	74
EU:n yhteisen maatalouspolitiikka uudistui – muuttuiko mikään?	75
Maatalouspolitiikka ja tulevaisuuden näkymät	76
Suomen maatalouden kehitys pitkän aikavälin globaaliskenaarioissa	76
Effects of an EU-US trade agreement (TTIP) on the Finnish agri-food sector	77
Maitomarkkinoiden kehitysnäkymät EU:ssa ja Suomessa	78
Maatalouskaupan vaikutus elintarviketurvallisuuteen ja elintarviketurvallisuuden vaikutus maatalouskauppaan	79
Hyvinvointia maatalous- ja puutarhatuotteista	80
Hygienisointikäsitteilyjen vaikutus pilkottujen tuorekasvien laatuun	80
Jääsalaatin nitraattipitoisuuden säätely viljelyteknisesti	81
Eläimet ihmisten hyvinvointia edistämässä	82
Orgaaniset lannoitus- ja maanparannusaineet	83
Perunamaan kyntöanturan rikkomisen jankkuroinnilla ja uudelleentivistymisen hidastaminen maanparannusaineen lisäyksellä hieumaassa	83

Biolaitoksen sivutuotteena syntyvän nestemäinen ammoniumnitraatti, ammoniumsulfaatti ja urea kevävehnän lannoitteena	84
Nurmen sato ja rehuarvo kolmella reservikaliumpitoisuudeltaan erilaisella maalajilla – lietelannan ja väkilannoitteen vaikutus	85
Karjanlannan syyslevityksen vaikutus luonnonmukaisen apilaseosnurmen seuraavan kevään valkuaisen tuottoon ja maan liukoiseen tyypeen	86
Kasvinsuojelu uudistusten edessä	87
Kasvinsuojelututkimus tiiviimmin osaksi kestäväen kasvintuotannon kehitystä – Suomelle oma strateginen tutkimusohjelma	87
Peltomaan tautisuppressiivisuuden tehostaminen muokkausmenetelmän ja viljelykierron avulla	88
Herbisidiresistenssi Pohjoismaissa ja Baltiassa	89
<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i> -bakteerin levinneisyys ja esiintyvyys Suomessa	90
Glyfosaatin ympäristöriskit	91
Pyrolyysilämpötila vaikuttaa biohiilen kykyyn vähentää glyfosaatin huuhtoutumista peltomaasta	92
Mobiilisovelluksesta apua kasvintuhoojien tarkkailuun	93
Viljelysuunnitteluohjelmistoon integroitu ennustepalvelu ohjaa ja tarkentaa torjuntapäätöksiä	94
Kehitysmaiden ruokaturva	95
Pyrolysis and Biochar Systems for Sustainable Agriculture Development in Egypt: Challenges and Opportunities	95
Women Empowerment in Agriculture in Uganda	96
Food security measures in Egypt	97
Maatilojen yhteistyö	98
Yhteisnavetat ja kokonaisvaltainen johtaminen kilpailukyvyyn lähteinä	98
Strateginen yhteistyö maitotiloilla	99
Maatilojen yhteistyön taloudellinen arviointi – case maidontuotannon laajennus	100
Maatilojen välisen yhteistyön kannustimet ja rajoitteet	101
Hivenaineet ja kestävä tehostaminen	102
Energian käyttö, ravinnevirrat ja kasvihuonekaasupäästöt kotieläin- ja kasvintuotantotilojen välisessä yhteistyössä	103
Palkokasvien energia- ja lannoituskäyttö	104
Kestävä tehostaminen maatalouden haasteena – Keste-hankkeen esittely	105

Maatalousyrittäjyys ja hyvinvointi	106
Viljelijöiden hallinnollinen taakka	106
Työnkäytöltään tehokas ja toimiva lypsykarjatila – Työntutkimus kahdella suomalaisella lypsykarjatilalla	107
Idea and practice of inclusive farming	108
Maatalouskoneiden työturvallisuusriskit ja niiden hallinta	109
Biotalous: uudet suunnat ja ennakointi	110
Energy efficiency of fossil and renewable fuels	110
Understanding Finnish food consumption	111
Perunan sivuvirtojen taloudelliset hyödyntämismahdollisuudet	112
Kestävä lehmä ja maidontuotanto	113
Lehmien ylläpitotarpeen ja muuntokelpoisen energian käytön tehokkuuden perinnöllinen vaihtelu maidontuotannossa	113
Naarashedelmällisyyden perinnölliset tunnusluvut pohjoismaisilla lypsyroduilla	114
Lypsykarjan hedelmällisyyden jalostusarvostelu päivitetty eläinmalliksi	115
Lypsylehmien muuntokelpoisen energian saannin mallinnus rehuhyötysuhde-ominaisuuksien kehittämistä varten	116
Mikä olisi sopiva ruokinnan intensiteetti maidontuotannossa?	117
Lypsylehmien ruokinnan kannattava intensiteetti	118
Laiduntaminen lypsyrobottilalla ja laiduntamisen kustannukset	119
Elopaino, kuntoluokka ja maidon pitoisuudet lehmän energiataseen kuvaajana	120
Kilpailukykyinen hevostalous	121
Kilpailukykyinen hevostalous tarvitsee kotimaista kasvatusta	121
Karsinatallien työrutiinien kehittäminen teknologian avulla: Teknologian vaikutus työaikaan, kustannuksiin, turvallisuuteen ja hyvinvointiin	122
Uudistuva hevostalous	123
Ruokaketjun kestävyys ja ravinteiden kierrätys	124
Climate impacts of European diets	124
Kerääjäkasvit luomuvihannestilan viljelykierrossa – tilatutkimuksen tuloksia	125
Suomen normilantajärjestelmä – mahdollisuudet ja haasteet	126
Viherrakentamisen ympäristövaikutukset	127

Monivaikutteinen luomu	128
Ideaali suomalaisen ruokaketjun malli, joka mahdollistaa hallituksen luonnonmukaisen tuotannon tavoitteiden saavuttamisen.....	128
Ruokakaupan markkinaeetos: miten luomua myydään?	129
Vertailu luonnonmukaisesti ja tavanomaisesti tuotetun maidon koostumuseroista: meta-analyysi	130
Metsien keruutuotteiden luomustatus kannattaa hyödyntää	131
Automaation tekninen kehitys	132
Robotisoidun niittokoneen teknologiset haasteet	132
ISOBUS yhteensopivien työkoneiden etämonitorointi ja standardisointi	133
The utility value of monitoring selected group of pigs in fattening herd	134
The National Plant Phenotyping Infrastructure, NaPPI	135
Genomiikka (eläin)	136
Genomisessa eläinmallissa käytetään sekä genotyyppitettyjen että genotyyppittämättömien eläinten tietoja.....	136
Ovarian transcriptome profiling of Finnsheep, Texel and their crossbred ewes	137
Pohjoismaisten punaisten rotujen hedelmällisyysarvostelu genomisella eläinmallilla	138
Suomenkarjan geenivarat hyötykäyttöön: kohti tuotteiden ja palveluiden tuotteistamista	139
Säävaihtelu ja riskien hallinta kasvintuotannossa	140
Kasvukauden sään vaihteluiden äärevyys ja ennustettavuus Suomessa	140
Säävaihtelu, kasvintuotannon haavoittuvuus ja sopeutumiskyky	141
Kasvinjalostuksen rooli pohjoisten tuotanto-olojen ja ilmastonmuutoksen hallinnassa	142
Syysolojen ja perimän vaikutus nurmiheinien talvenkestävyyteen, keväistymiseen ja sadontuottoon	143
Säävaihtelu ja kasvintuohoojariskit peltokasveilla	144
Fusarium-toksiinien riskin ennustaminen Suomessa	145
Testing and developing crop simulation models for assessing current and designing future cropping systems / Viljelykasvien simulointimallit viljelyjärjestelmätason tarkasteluun ja ennakointiin.....	146
Satovahinkovakuutusten kysyntään vaikuttavat tekijät Suomessa	147
POSTERIT.....	148
1 Kestävä lehmä ja maidontuotanto	149
1-1 Ternimaidon laatu ja laatuun vaikuttavat tekijät itäsuomalaisilla lypsykarjatililla	149

1-2 Lypsylehmien ketoosin kehittyminen alkulypsykaudella	150
1-3 Laajentava maitotila - kestävillä eläimillä tuotanto käyntiin	151
1-4 Lypsylehmien kestävyys	152
1-5 Kuidun määrän ja laadun vaikutus lypsylehmien pötsin pH-tasoon	153
2 Kilpailukykyinen hevostalous	154
2-1 Hevostalouden tuotantokustannuslaskelmat	154
2-2 Ravihevoshuutokaupan ja -varsahuutokauppakulttuurin kehittäminen Suomessa	155
2-3 Hevospihattojen ja yksilökarsinoiden kuivittaminen	156
2-4 Effects of fat deposition on the expression of insulin-signaling pathway and mTORC1 genes in neck and tailhead adipose tissues in Finnhorse mares	157
2-5 Hyviä käytännön ratkaisuja hevostalleille	158
3 Monivaikutteinen luomu	159
3-1 Antibacterial activity of organic honeys against food pathogenic <i>Clostridium perfringens</i>	159
3-2 Kestorikkakasvit hallintaan luomutuotannossa	160
3-3 Luomuviljan rikkakasvien hallinta aluskasveja viljelemällä	161
3-4 Crop diversification and weeds in organic cereal production	162
3-5 Kevätlatvonnan vaikutus luonnonmukaisen puna-apilaseosnurmen sadon- ja valkuaisentuotantoon	163
4 Resurssitehokas naudanlihan tuotanto	164
4-1 Palkokasvisäilörehujen vaikutukset sonnien kasvu- ja teurastuloksiin sekä lihan laatuun	164
4-2 Väkirehun koostumuksen ja elävän hiivan lisäyksen vaikutukset sonnivasikoiden kasvuun ja rehun syöntiin	165
4-3 Eri viljalajikkeiden satoisuus ja rehuarvo kokoviljasäilörehuksi korjattuna	166
4-4 Hiehojen hankintakustannukset emolehmätilalla	167
4-5 Hiehojen rahtikasvatuksen kannattavuus emolehmätiloilla	168
4-6 Kolmannen säilörehusadon kehitysrytmi ja viljelytekniset ratkaisut	169
5 Tuotantoeläinten terveys	170
5-1 Tuotantoeläinlääkäreiden hyvinvointi ja työolosuhteet Pohjois-Savossa	170
5-2 Ruokinnan vaikutus siniketun jalkojen taipuneisuuteen	171
5-3 Ruokinnan vaikutus siniketun hormonaaliseen tasapainoon ja lisääntymiseen	172

5-4 Overfeeding Alters the Lipidomic and Gene Expression Profiles in the Liver of Periparturient Dairy Cows	173
5-5 Sekaannusmatriisit RumiWatch laitteiston luotettavuuden mittarina	174
5-6 LETKA-hanke vertaa Naseva-käyntien ja Welfare Quality -arviointien tuloksia	175
5-7 Keinonenestä apua lypsylehmien kiimantunnistukseen?	176
5-8 Staphylococcus aureuksen hallinta lypsykarjatilalla	177
5-9 Uudistunut Nasevan tietojärjestelmä	178
5-10 Emakoiden terveys ja poistojen taloudellinen merkitys	179
6 Vaihtoehtoja valkuaisutuotantoon	180
6-1 Sinimailasen kasvustorakenteen merkitys biomassan muodostukselle ja rehuarvolle	180
6-2 Härkäpapuvehna- ja hernevehnäsäilörehujen korjuuaste vaikuttaa rehun laatuun	181
6-3 Viljojen valkuais- ja aminohappopitoisuuksien yhteys	182
6-4 Härkäpapu, herne, virna ja lupiini säilörehussa – tilatason viljelykokeen tuloksia	183
6-5 Valkuaisosaamiskeskuksesta ratkaisuja Hämeen valkuaisomavaraisuuteen	184
6-6 HPLC-menetelmän käyttöönotto visiinin ja konvisiinin lajike- ja vuosikohtaisen vaihtelun arvioimiseksi härkäpavusta	185
6-7 Säilörehuksi korjattavan härkäpavun korjuutappiot	186
6-8 Sinimailasen kasvuunlähtö ja kehitys kylvövuonna	187
6-9 Valkolupiinin soveltuvuus säilörehuksi	188
6-10 Härkäpapusäilörehu lypsylehmien ruokinnassa	189
6-11 Kokemuksia valkuaiskasvien viljelystä ja käytöstä nautojen ruokinnassa	190
6-12 Sinisimpukkajauhon (<i>Mytilus edulis</i>) aminohappojen sulavuus porsilla	191
7 Arktinen maa- ja puutarhatalous	192
7-1 Kasvua hillitseviin perusrunkoihin perustuvan omenan tuotannon yksikkökustannukset ja niiden alentamismahdollisuudet	192
7-2 Ennen poro ruokki poromiehen, nyt poromies ruokkii poron	193
7-3 Pohjoisen alkutuotannon kannattavuus	194
7-4 Suomi-poikkeuksellisen pohjoinen puutarhamaa	195
7-5 Pohjoisessa tuotettujen erikoiskasvien ominaisuudet, mallikasveina vuorenkilpi, voitonlaukka, persilja ja kaura	196
7-6 Vadelmalajikkeiden välillä eroja juuriston kylmänkestävyydessä	197

7-7 Biostimulantit mesimarjan (<i>Rubus arcticus</i>) marjomisen tehostajina	198
7-8 Nurminadan korjuumenetelmien kehittäminen siementuotannossa ja kasvunsäätöiden käyttö siemensadon varmistajana.....	199
7-9 Arktisten olosuhteiden vaikutus sianlihan tuotantoon	200
7-10 Pohjoisten olosuhteiden vaikutus kauran tuotantoon	201
7-11 Pohjoisten olosuhteiden vaikutus kuminan tuotantoon	202
7-12 Arktiset olosuhdetekijät siemenperunan tuotannossa	203
7-13 Pohjoisen elintarviketuotannon kestäväällä suorituskyvyllä vihreään kasvuun	204
7-14 Arktinen ruoantuotanto -konseptin haasteena kaupallistaminen	205
7-15 Arktinen ruoantuotanto - mitä lisäarvotekijöitä pohjoinen sijainti tuo yhdistetyn naudanlihan ja maidon tuotantoomme?	206
7-16 Arktinen ruoantuotanto - Mitä lisäarvotekijöitä pohjoinen sijainti tuo luonnonmarjoille?	207
8 Automaation tekninen kehitys	208
8-1 Nurmisadon mittaaminen pyöröpaalaimella	208
8-2 eTrial – Viljelijöiden täsmäviljelytekniikat koeruu-tutkimuksessa	209
9 Biotalous: uudet suunnat ja ennakointi	210
9-1 Agrobiotalous Seinäjoki	210
10 Genomiikka ja geenivarojen suojeleminen	211
10-1 Luonnonvarakeskuksen Laukaan kryopankki 10 vuotta	211
10-2 Kotimaisen omenan kryosäilytys	212
10-3 Härkäpavun kotimaiset geenivarat	213
10-4 Chromosomal regions associated with nitrogen use efficiency and disease resistance in barley	214
10-5 Aidot paikallisomenalajikkeet geenivarakokoelmaan	215
10-6 Ilmiöpohjaista tiedekasvatusta kasvigeenivaroista	216
10-7 Extraction of a core collection from Finnish apple accessions based on a nuclear micro satellite analysis	217
10-8 Herukkalajikkeiden flavonoidipitoisuuksissa on suuri hajonta	218
11 Hinnat ja markkinat ruokaketjussa	219
11-1 Kuluttajien näkemyksiä kotimaisuudesta ja kaupan omista merkkituotteista	219
11-2 Ruokatuotannon ja ruokamarkkinoiden kotimaisuus vuonna 2012 - euromääräinen lähestymistapa	220

12 Hyvinvointia maatalous- ja puutarhatuotteista	221
12-1 Tuorekasviksia pilkkovat yritykset saivat Hyvän käytännön ohjeen	221
12-2 The potential green care actors' interest and starting points to the green care operation in south ostrobothnia – surveys results	222
12-3 Tuorevihannesten jatkojalostusyrietyksien pintahygienian selvittäminen	223
12-4 Hyvinvointia hunajasta - kannattaako kotimainen hunajantuotanto?	224
12-5 Breeding of hermaphroditic <i>Fragaria moschata</i> , a hitherto unnoticed, semicultural, flavorful strawberry	225
13 Ilmasto- ja energiapolitiikan tulevaisuuden vaihtoehdot ja vaikutukset maatalouteen	226
13-1 Pellonraivauksen yhteydessä tehtävän kannonnoston suorat ja epäsuorat energiapanokset	226
14 Kasvinsuojelu uudistusten edessä	227
14-1 Vektorit leviävät – yleistyykö omenan lisäversoisuustauti?	227
14-2 Integroitu kasvinsuojelu siementuotantotiloilla: Tutkimus pohjoissavolaisten siemenviljelijöiden kasvinsuojelukäytännöistä	228
14-3 Lehtilaikkutautien ja niiden kemiallisen torjunnan merkitys säilörehunurmien sadontuottoon	229
14-4 Äkämäpunkit yllättävät, varaudu ennakkoon	230
15 Kehitysmaiden ruokaturva	231
15-1 Biochar application increased faba bean yield under saline conditions in sandy soil in Egypt	231
15-2 Matkapuhelinten käyttö maataloustuotteiden myynnissä Ghanassa ja Ugandassa	232
15-3 Simulated impacts of weather variability on seasonally moving pastoral livestock in northern Senegal.....	233
16 Maatalous, maaseutu ja politiikka muutoksessa	234
16-1 Maidontuotannon tulonvakautusjärjestelmät	234
16-2 Kassavirtojen hallinta maitotiloilla	235
16-3 Verosuunnittelukeinot kehittyvällä maatilalla – Case Peltolan tila	236
16-4 Maatilojen määrä on puolittunut vuodesta 1995	237
16-5 Testauksella apua tilaryhmien erojen havaitsemiseen	238
16-6 Vertailutietoa maatalousyritysten kehittämiseen muuttuvassa taloustilanteessa	239
16-7 EU:n maatalouden kirjanpidon tietoverkko kehittyä vastaamaan EU:n uuden maatalouspolitiikan tarpeisiin	240

16-8 FLINT-hanke: Tilatason mittareita EU:n maatalouspolitiikan uusien teemojen arviointia varten	241
16-9 Maatalouskaupan vaikutus elintarviketurvallisuuteen ja elintarviketurvallisuuden vaikutus maatalouskauppaan	242
17 Maatalousyrittäjyys ja hyvinvointi	243
17-1 Lypsyn automatisoinnin koettu vaikutus maidontuottajan työterveyteen ja -turvallisuuteen	243
17-2 Vaiheittainen sukupolvenvaihdos: Yhteisyrittäjyyden aika	244
17-3 Sukupolvenvaihdoksen onnistuminen ja vaikutukset perhesuhteisiin	245
17-4 Hyvinvoiva maatalousyrittäjä - Työhyvinvointihankkeet hyvinvoinnin edistäjinä	246
17-5 A productivity-based analysis of inter-annual changes in profit of Finnish cereal farms	247
18 Maatilojen yhteistyö	248
18-1 Yhtiömuotoiseen koneyhteistyöhön siirtyminen	248
19 Neuvonta ja opetus	249
19-1 Opas turvalliseen karjanhoitoon	249
19-2 Neuvonnan rooli maatalouden innovaatioiden nopeuttamisessa	251
19-3 Ammatillista huippuosaamista vaativilla kehittämistehtävillä	252
19-4 Luonnonvarakeskuksen tilastot stat.luke.fi verkkopalvelussa	253
19-5 Tenttimenestyksen taustatekijät –Tapaustutkimus 'Kasvintuotantotieteiden perusteet'- kurssi	254
19-6 Uuden valkuaisarvojärjestelmän toimivuus kolmirotulihasioilla	255
19-7 Turvallisuusjohtaminen ja riskienhallinta maatalon kehittämissuunnittelussa	256
19-8 Virtuaalitalan suunnittelu - Maatila 2020	257
19-9 Kuinka ohjata harjoitteluun lähteviä maatalousalan korkeakouluopiskelijoita?	258
19-10 Työpajat toimintamuotona maatalouden ilmastoviestinnässä – Ilmastonmuutos ja maaseutu (ILMASE) –hankkeen kokemuksia	259
20 Orgaaniset lannoitus- ja maanparannusaineet	260
20-1 Orgaanisten maanparannusaineiden peltopatteroinnin aiheuttamat huuhtoutumat	260
20-2 Orgaanisten lannoitevalmisteiden levitystasaisuus	261
20-3 Saostus- ja umpikaivolietteiden maatilakäsittely	262
20-4 Orgaanisten lannoitevalmisteiden käyttö typen lähteenä peltoviljelyssä	263
20-5 Prosessoitu puhdistamoliete ja lanta fosforin kierrätyksessä	264

20-6 Kuntoa, kiertoa ja kasvipeitteisyyttä kuminan ja nurmikasvien siemenviljelyllä	265
20-7 Biokaasulaitoksen käsittelyjäännöksen, lannoituksen ja puna-apilapitoisuuden vaikutus nurmen satoon ja metaanintuottopotentiaaliin	266
20-8 Typen erotus ja talteenotto lantaperäisestä nesteestä	267
20-9 Puhdistamolietteen lannoitekäyttö ja haitalliset aineet	268
21 Ruokaketjun kestävyys ja ravinteiden kierrätys	269
21-1 Agroekologinen symbioosi tuottaa lähiluomua ja bioenergiaa ravinteita kierrättäen	269
21-2 Fosforia vihannespelloille	270
21-3 Ravinteet pellossa vaan ei vesistöön	271
21-4 Nurmirehuntuottaja hyötyy monipuolisesti kalkitsemisesta	272
21-5 Mansikan fosforilannoituksen tarkentaminen sienijuuren avulla	273
21-6 Tarkempaa tietoa maan typpi- ja kaliumvaroista tarvitaan	274
21-7 Hydroponinen tuotantoteknologia perunan kasvinravitsemustutkimuksessa	275
22 Säävaihtelu ja riskien hallinta kasvintuotannossa	276
22-1 Mallasohran siemenen optimaalinen uudistusväli	276
22-2 One size policy does not fit all: Latent farmer groups in crop insurance markets	277
22-3 Ilmastonmuutos lämmittää Suomen kasvukausia	278
22-4 Lisääkö kevennetty muokkaus hometoksiineja kauralla ja ohralla pohjoisessa ilmastossa?	279
22-5 Suorakylvetyn ja sänkimuokatun savimaan lämpötila ennen kevätkylvöä	280
22-6 Puintikostean viljan murskesäilöntä uudistuu tehokkuusvaatimusten myötä	281
22-7 Nurmen kasvua simuloivien mallien vertailu	282
22-8 Invasiivisten kasvintuhoojien alueellinen riskinarvio tuotantopaikkojen alueellisen ja ajallisen jakautumisen perusteella	283
22-9 Kasteesta kasteluvettä - kasteen keräämisen soveltuvien pintojen kehittäminen	284
22-10 Takapyöräkonekylvön vaikutus satoon helposti liettyillä mailla	285
23 Ympäristökuormitus ja seuranta	286
23-1 Pellolta poistuvan veden virtaaman mittaaminen	286
23-2 Veden virtausreittien mallintaminen salaojakaivannossa ja ympäröivässä maassa savipelloilla	287
23-3 Pintavesien torjunta-aineseuranta	288
23-4 Tilakohtainen kasvihuonekaasupäästöjen laskenta Taloustohtorissa	289

23-5 Maankäytön, topografian ja hydrologisen vaihtelun vaikutukset kiintoainekuormitukseen	290
23-6 Syysmuokkauksen vaikutus kevätiljan satoon ja ravinnetaseisiin pitkäaikaisissa savimaan kenttäkokeissa	291
23-7 Jatkuvatoimisen fosfaattianalysoijan testaus käytännön olosuhteissa	292
23-8 Tuloksia happaman sulfaattimaan ojitusmenetelmäkokeesta Pohjois-Pohjanmaalta	293
23-9 Kasvin ja lannoituksen vaikutus nurmiviljelyn typpioksiduulipäästöihin	294
23-10 Uusia menetelmiä maatalouden vesistökuormituksen vähentämiseksi	295
23-11 Viljelymenetelmät vaikuttavat maan ominaisuuksiin	296
23-12 Peltomaan laatutesti maatalouden ympäristökorvausjärjestelmän osana	297
23-13 Maatalouden vesistökuormituksen alentaminen kustannustehokkaasti?	298
23-14 Peltomaa liukoisen orgaanisen aineksen lähteenä	299
23-15 Glyfosaatin ja AMPAn kulkeutuminen veden mukana savimaalta	300

ESITELMÄT

HINNAT JA MARKKINAT RUOKAKETJUSSA

Elintarvikkeiden hintamarginaalit Suomessa

Ari Peltoniemi¹, Jyrki Niemi²

¹Politiikan ja talouden tutkimuksen laitos, Kuluttajatutkimuskeskus, Helsinki, FINLAND

²Luonnonvarakeskus, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Elintarvikkeiden hinnat ovat vuosien 2008 ja 2012 välillä nousseet Suomessa EU:n keskimääräistä hintojen nousua enemmän. Ruokakorin hinnan kallistuminen on lisännyt kiinnostusta elintarvikkeiden hintarakenteiden selvittämiseen. Aika elintarvikkeiden hintarakenteiden perinpohjaiselle avaamiselle on sikälikin otollinen, että nykymuotoisessa informaatiota tulvivassa yhteiskunnassa arvostetaan läpinäkyvyyttä entistä enemmän. Niin kuluttajat, media, elintarvikeketjun osapuolet kuin poliittiset päätöksentekijätkin haluavat tietää mikä on alkutuotannon, teollisuuden, kaupan ja verotuksen vaikutus elintarvikkeen hinnanmuodostukseen.

Aiemmin tehdyissä selvityksissä ei ole pystytty aukottomasti avaamaan lopputuotteen hinnan jakautumista elintarvikeketjun eri portaille. Erityisesti teollisuuden ja kaupan välisistä hinnoista ei ole saatu tarpeeksi yksityiskohtaista ja laajaa tietoa. Kuluttajatutkimuskeskuksella oli mahdollisuus tuoda ratkaisu tähän ongelmaan, sillä se pystyi valtioneuvoston asetuksen antamin oikeuksin pyytämään tutkimuksen käyttöön hinta- ja määrätietoja elintarvikkeista kaikkiin portaisiin kuuluvilta elinkeinonharjoittajilta.

Tämä tutkimus luo kokonaiskuvan elintarvikkeiden hintamarginaaleista Suomen elintarvikeketjussa. Hintamarginaaleilla tarkoitetaan valtion (arvonlisävero), alkutuotannon (raaka-aineet), teollisuuden ja kaupan (sisältää vähittäiskaupan ja tukkukaupan) osuuksia elintarvikkeiden verollisista kuluttajahinnoista. Teollisuus ja kauppa luovuttivat Kuluttajatutkimuskeskukselle vuosien 2008 ja 2012 hinta- ja määrätietoja liha-, vilja- ja maitosektoriin kuuluvista elintarvikkeista.

Tutkimuksen tulosten mukaan kauppa on kasvattanut hintamarginaalejaan kotimaisten elintarvikkeiden kuluttajahinnoista kaikilla sektoreilla vuosien 2008 ja 2012 välillä. Teollisuuden osuus kasvoi hieman lihatuotteissa, mutta maito- ja viljatuotteissa sen osuus pysyi ennallaan. Alkutuotannon saama osuus pieneni liha- ja maitotuotteissa, mutta viljatuotteissa osuus kasvoi hieman. Arvonlisäveromuutosten myötä verottajan osuus elintarvikkeiden kuluttajahinnoista on pienentynyt. Näyttää siltä, että verojen osuuden lasku on siirtynyt sellaisenaan kaupan osuuteen useimmissa elintarviketuotteissa. Elintarvikkeissa on kuitenkin vaihteluja hintamarginaalien jakautumisessa eri tuoteryhmien välillä ja myös kehityssuunnissa. Tulosten perusteella raaka-aineelle jää esimerkiksi laktoosittoman maitojuoman ja makkarajalosteiden kaltaisissa korkeamman jalostusarvon tuotteissa suhteessa pienempi osa kuin vaikkapa perusmaitoihin laskettavassa kevytmaidossa ja naudan jauhelihaissa. Kaupalle puolestaan jää hyvinkin minimaalinen osuus ”sisäänheittotuotteena” toimivassa perusjuustossa. Teollisuuden osuus nousee huomattavasti keskimääräistä suuremmaksi elintarvikkeessa, joka tuottaa lisäarvoa tai jos sen brändi nauttii kuluttajien arvostusta.

ASIASANAT

Elintarvikkeet, hintamarginaalit, alkutuotanto, teollisuus, kauppa, arvonlisävero

Vertikaalinen hinnan välittyminen EU:n maitomarkkinoilla

Hanna Karikallio

Maa- ja elintarviketalouden tutkimusryhmä, Pellervon taloustutkimus PTT, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Elintarvikkeiden hinnanmuodostus on ollut keskusteluiden ja tutkimusten keskiössä viime vuosina ympäri maailmaa. Syinä tähän ovat olleet erityisesti hintojen voimakkaat heilahtelut sekä epäilyt elintarvikemarkkinoiden toimivuudesta. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan EU:n maitomarkkinoiden vertikaalista hinnan välittymistä kahdesta eri näkökulmasta. Ensinnäkin tutkimuksessa analysoidaan maidon tuottajahintamuutosten välittymistä maidon kuluttajahintoihin. Toiseksi tarkastellaan, missä määrin maitotuotteiden hyödykehintojen muutokset ovat välittyneet maidon tuottajahintoihin. Huomion kohteena ovat siis hintasiirtymät maitoketjun sisällä, mikä tarjoaa mielenkiintoista tietoa maitomarkkinoiden toimivuudesta ja tehokkuudesta EU:ssa. Empiirinen analyysi perustuu viime vuosina kehitettyihin paneeli-aikasarjamenetelmiin. Paneelilyhteisintegroituvuustestauksen lisäksi tutkimuksessa kuvataan epästationaaristen hintamuuttujien käyttäytymistä pitkän aikavälin tasapainon ympärillä virheenkorjausmallien (VECM) avulla. Mallit estimoidaan useilla dynaamisilla paneelimestimointimenetelmillä: Generalized Method of Moments (GMM), Dynamic Ordinary Least Squares (DOLS) sekä Seemingly Unrelated Regression (SUR). Tutkimuksessa hyödynnettävä paneelidatase koostuu EU-maiden kuukausittaisista tuottaja- ja kuluttajahinnoista sekä merkittävimpien maitotuotteiden hyödykehinnoista vuosilta 2003/2005–2014. Tulokset osoittavat, että maitoketju EU:ssa on vertikaalisesti integroitunut. Estimointitulokset paljastavat lisäksi, että maidon tuottajahintojen välittyminen kuluttajahintoihin on EU:ssa epäsymmetristä. Tämä tarkoittaa, että tuottajahintojen nousut ovat menneet nopeammin läpi kuluttajahintoihin kuin tuottajahintojen laskut. Estimointitulosten mukaan maidon tuottajahinnan nousu menee noin viidessä kuukaudessa läpi maidon kuluttajahintaan, kun taas tuottajahinnan laskiessa kuluttajahinta sopeutuu noin yhdeksässä kuukaudessa. Vastaavaa ei voida havaita maitotuotteiden hyödykehintojen välittymisestä maidon tuottajahintoihin: estimointitulosten mukaan hyödykehintojen nousut ja laskut välittyvät symmetrisesti tuottajahintoihin noin viidessä kuukaudessa. Maidon kuluttajahintojen epäsymmetrinen reaktio tuottajahinnoissa tapahtuviin muutoksiin voidaan katsoa johtuvan osin ketjun kilpailullisessa rakenteessa olevista heikkouksista. Tämä lisää maitomarkkinoiden tehottomuutta EU:ssa ja asettaa myös vaatimuksia komission maatalouspoliittiseen päätöksentekoon.

Measuring the market power of Finnish food retailers

Xavier Irz, Xing Liu

Economics & Society, LUKE, Helsinki, FINLAND

ABSTRACT

The last twenty years have witnessed substantial changes in retailing across most of Europe. The concentration of retail buying has increased considerably, and this general evolution has been particularly significant in Finland. For example, the top three supermarkets in Finland currently share 88% of the grocery market. As established by the EU commission, a common consequence of high concentration in retailing is a growing power of supermarkets over their suppliers, which may distort competition with upstream suppliers (food processors, farmers). For instance, retailers may use their power to push costs and risks up the supply chain, with the result that smallholder suppliers may be squeezed out. Downstream, consumers may also be affected through less innovation, a reduction in choice and higher prices in the long-run.

However, while high concentration is a necessary condition for the existence of market power, it is not sufficient. Further, it is also well known that growing marketing margins, or the imperfect transmission of prices along the food chain, may or may not be related to market power. Thus, the purpose of the paper is to measure market power directly by using the conceptual framework developed in the New Empirical Industrial Organisation. The paper presents a model suitable for that purpose and compatible with the highly aggregated data available in Finland. The empirical application uses data from Tilastokeskus and considers the three supply chains for cereal products, meat and dairy. We seek to answer two central questions in a quantitative manner: 1-Is the hypothesis that Finnish food retail firms behave competitively supported?; and 2- If not, what share of the wholesale-to-retail price margins for different product groups can be attributed to oligopoly-oligopsony distortions?

Preliminary results provide evidence that retailers in Finland have significant market power, particularly in the dairy and meat sectors, and that the related distortions have an economically important impact on prices offered to upstream suppliers and downstream consumers. However, the paper also discusses the robustness of the results as well as the limitations imposed by the nature of the available data as well as the simplifying assumptions of the model.

Empirical analysis of price relations along the Finnish supply chain of selected meat, dairy and egg products: a dynamic panel data approach

Antonios Rezitis

Economics and Management, University of Helsinki, Helsinki, FINLAND

ABSTRACT

This study uses a panel cointegration and error correction approach to examine the long- and short-run dynamics, as well as the direction of causality, between agricultural product prices, producer prices and consumer prices along the Finnish meat (i.e. beef, pork and poultry), livestock (i.e. fresh milk, other milk products, cheese and yoghurt) and egg supply chains for the period from 2005:01 to 2014:12. The present study also examines the 'cost-push' and 'demand-pull' theories. The results indicate the presence of cointegration among the three price series for each of the eight food chains. The 'demand-pull' factors are found to have a stronger impact along the food supply chain than the 'supply-push' factors. The short-run causality results show bidirectional causal relations among the three prices, while the long-run causality findings support the assertion that consumer prices dominate the other two prices, implying an attempt by retailers to exert control over the pricing mechanisms along the Finnish food supply chain. The impulse response functions show that the agricultural product prices experience higher and more prolonged fluctuations around the long-run equilibrium than the other two prices.

Elintarvikesektorin rahavirtojen kehitys Suomessa

Kyösti Arovuori, Hanna Karikallio, Perttu Pyykkönen

Pellervon taloustutkimus PTT, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Kotimaisessa elintarvikeketjussa on 2000-luvulla tapahtunut merkittäviä rakenteellisia muutoksia. Päivittäistavarakaupan keskittyminen, tuonin kasvu ja elintarviketeollisuuden kansainvälistyminen sekä maatalousmarkkinoiden nopeat muutokset ovat siirtäneet kotimaisen elintarvikesektorin kokonaan uudenlaiseen toimintaympäristöön. Tässä tutkimuksessa analysoidaan näiden muutosten konkreettisia vaikutuksia elintarvikesektorin rahavirroissa ja niiden jakautumisessa tapahtuneiden muutosten kautta.

Tutkimuksessa rakennetussa laskentakehikossa kotimaisten elintarvikkeiden, alkoholittomien juomien ja ravintolapalveluiden kokonaiskulutusmenot jaetaan maatalouden, elintarviketeollisuuden, tuonin sekä kaupan ja ravintolapalveluiden kesken. Lisäksi erotetaan elintarvikkeisiin kohdistuvat valmisteverot sekä arvonlisävero. Tutkimuksen tarkastelujakso kattaa aikavälin 2000–2014.

Tutkimuksen tulokset osoittavat, että kaupan ja ravintoloiden suhteellinen osuus elintarvikkeisiin käytetyistä kulutusmenoista on kasvanut käytännössä koko tarkastelujakson ajan. Suhteellista osuuttaan ovat menettäneet ennen kaikkea kotimainen elintarviketeollisuus sekä kotimainen maatalous. Myös tuonin osuus on kasvanut tasaisesti. Verojen osalta kehityksessä näkyvät etenkin arvonlisäveroon tehdyt muutokset.

Myös maailman ruokamarkkinoilla tapahtuneet muutokset näkyvät kokonaiskulutusmenojen jakautumisessa. Nopeat muutokset näkyvät etenkin maatalouden ja elintarviketeollisuuden suhteellisissa osuuksissa, jotka heilahtavat vuositasolla samaa vauhtia maatalousmarkkinoiden muutosten kanssa.

Tutkimus osoittaa, että kauppa on 2000-luvulla pystynyt vahvistamaan asemaansa kotimaisessa elintarvikeketjussa. Kauppa on pystynyt hyödyntämään elintarviketeollisuuden sekä kotimaassa että lähimarkkinoilla kohtaamaa kilpailua sekä tasaisesti kasvanutta tuontia siten, että entistä suurempi osa elintarvikkeisiin käytetyistä kulutusmenoista jää kaupalle. Myös kaupan omien merkkien määrän kasvu on siirtänyt rahavirtoja teollisuudelta kaupalle. Samaan aikaan kauppa on itse muuttanut toimintatapojaan siten, että se on ottanut hoitaakseen etenkin tuotteiden jakelua ja muuta logistiikkaa. Tämän seurauksena myös aikaisempaa suurempi osa ketjun kustannuksia on siirtynyt kaupan hoidettavaksi.

Kotitalouksien ruoka- ja juomamenojen jakaantuminen elintarvikeketjussa

Marja Knuutila

Talous ja yhteiskunta, Luonnonvarakeskus (Luke), Mikkeli, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Kotiin hankitun ruoan ja juomien kulutusmenot olivat yhteensä 16,2 miljardia euroa vuonna 2012. Tästä elintarvikkeiden ja alkoholittomien juomien osuus oli 12,8 miljardia euroa ja alkoholijuomien osuus 3,4 miljardia euroa. Tutkimuksessa selvitettiin, miten kotitalouksien ruoka- ja juomamenot jakaantuvat tuotantoketjussa maatalouden, elintarviketeollisuuden, elintarvikekaupan, elintarviketuonnin ja valtion kesken. Tavoitteena oli tuottaa virallisiin tilastolähteisiin perustuva laskentamalli, joka on vuosittain toistettavissa. Kotitalouksien ruoka- ja juomamenot ovat Tilastokeskuksen kansantalouden tilinpidon kulutusmenotilastosta. Menojen jakauma saatiin analysoimalla elintarvikeketjun tuotantotoiminnan rakenteita ja toimialojen välisiä riippuvuuksia kansantalouden tuotevirrat yksityiskohtaisesti kuvaavasta panos-tuotosaineistosta tausta-aineistoihin. Maatalouden osuus kulutusmenoista oli vuonna 2012 10 %, elintarviketeollisuuden 26 %, elintarvikkeiden tukku- ja vähittäiskaupan 27 %, valmiselintarviketuonnin 14 % ja tuoteverojen 24 %. Maatalouden osuus koostuu jalostamattomien tuotteiden kuten vihannesten ja kananmunien kuluttajamyynneistä sekä raaka-ainemyynneistä elintarviketeollisuudelle. 1,7 miljardin euron osuudellaan maatalous kattaa vain osan tuotantokustannuksista, loput katetaan maataloustuella. Elintarviketeollisuuden 4,2 miljardin euron osuus koostuu kotitalouksien kotimaisten elintarvikejalosteiden ostoista. Tällä katetaan kustannukset maatalousraaka-ainetta lukuun ottamatta. Kotimainen raaka-ainekustannus sisältyy maatalouden osuuteen. Elintarvikkeiden tukku- ja vähittäiskauppa välittää kotimaisten ja ulkomaisten valmistajien tuotteet kaupan hyllyyn. 4,3 miljardin osuudella katetaan kuljetuksen ja jakelun eli esille panon, markkinoinnin ja myynnin kustannukset. Valmiselintarviketuonnin osuus 2,2 miljardia euroa on hedelmiä, juomia, juustoja, leikkeleitä ja muita suoraan kaupan hyllyyn päätyviä elintarvikkeita. Kotimaisessa tuotannossa käytetty muu tuonti energiasta, kemikaaleihin ja maatalousraaka-aineisiin katetaan tuotantokustannuksina maatalouden, elintarviketeollisuuden ja kaupan osuuksista. Tuoteverojen osuus 3,8 miljardia euroa sisältää kuluttajahintojen 2,1 miljardin euron arvonlisäveron lisäksi valmistajien makeis-, alkoholi- ja energiaverot. Ne, etenkin alkoholijuomien valmisteverot, lähes kaksinkertaistavat valtion vero-osuuden ruoka- ja juomamenoista. Aikatarkastelussa vuodesta 2006 erottuu valmiselintarviketuonnin 2,5 prosenttiyksikön kasvu. Tuoteverojen osuus on alentunut 3 prosenttiyksikköä ja veromuutokset näkyvät ensin osuuden laskuna arvonlisäveron alennuttua ja sitten kasvuna valmisteverojen noustua. Maatalouden osuus on vuoden 2006 tasoa. Elintarviketeollisuuden ja elintarvikekaupan osuuksissa näkyy eniten vaihtelua, joka voi osin selittyä tilastoinnilla. Laskentamallin ylläpidon ja kehittämisen kannalta on tärkeää, ettei virallisen tilastoinnin taso heikkene. Brutto-osuuksien ohella nettomääräinen, alojen jalostusarvon kuvaava mittari, antaisi täsmällisemmän kuvan elintarvikeketjun arvonmuodostuksesta.

First glance at the impact of growing private labels on local food suppliers in Finland

Xing Liu, Jyrki Niemi

Economy and Society, LUKE, Helsinki, FINLAND

ABSTRACT

The growing importance of private labels (PLs) has spawned an academic literature empirically investigating the factors that facilitates its success (Cotterill et al, 2000; Chintagunta et al, 2002; Richards et. al., 2007; USDA, 2011) in different countries. One of common consequences of high concentration and growing PLs sales is a growing imbalance of bargaining power within food supply chains, i.e. the power of supermarkets over their suppliers. In Finland, the economic and social effects of such imbalanced bargaining power on producers and processors are increasingly recognized (FCA, 2012), however, the empirical research related to PLs has been very limited (Delvecchio, 2001). Amongst the limited publication related PLs, many concentrated on retailers and consumer' welfare being (Gabrielsen and Sorgard, 2007; Perrin 2006; Uusitalo and Rökman 2004; The Economist Intelligence Unit: Industry report, 2010). However, very limited research (Suvanto et.al, 2006), stood into suppliers' shoes.

Thus, the aim of this study is to investigate the motivation of local producers/processors to produce the PLs. Moreover, we overlook the impact of growing PLs sales on the business relationship between such suppliers and the retailers from local suppliers' perspectives. We conducted semi-structured interviews in the selected food sectors including meat sector, mills, eggs and fluid milk sectors. The interviews provided several interesting results: Firstly, keeping friendship with suppliers are the No.1 motivation for suppliers to produce PLs. Secondly, the relationship between the suppliers and retailers has become volatile as the demand for PLs from retailers increases. Thirdly, impact of PLs on organic food manufacturing from suppliers has been mostly positive. In a long run, imports of organic food will be necessary to keep up the demand of organic PLs. Fourthly, imports of PLs are highly expected for all the sectors in the future.

VAIHTOEHTOJA VALKUAISTUOTANTOON

Mikrolevät lypsylehmien ruokinnassa: 1. Maidontuotanto

Anni Halmemies-Beauchet-Filleau, Marjukka Lamminen, Tuomo Kokkonen, Seija Jaakkola, Aila Vanhatalo
Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Helsingin yliopisto, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Mikrolevät ovat mikroskooppisen pieniä, yksisoluisia eliöitä. Ne kasvavat nopeasti muuntaen valon energiaa ja hiilidioksidia runsaasti valkuaista ja välttämättömiä omega-rasvahappoja sisältäväksi biomassaksi. Mikrolevistä lypsylehmien rehuna on vähän tutkimustietoa. Tässä tutkimuksessa selvitettiin mikrolevien vaikutusta lypsylehmien rehun syöntiin, maidontuotantoon ja maidon rasvahappokoostumukseen rypsiin ja soijaan verrattuna. Viikin opetus- ja tutkimustilan navetassa tehtiin kaksi ruokintakoetta osana EAKR:n rahoittamaa Algae Foods –projektia. Kokeessa 1 oli 8 ay-lehmää, joiden poikimisesta oli 186 pv. Koemallina oli toistettu 4x4 latinalainen neliö. Kontrolliruokinnassa lehmät saivat väkirehuna vilja-leikeseosta ilman valkuaissisää. Isonitrogeenisinä vilja-leikkeen valkuaistäydennyksinä olivat rypsirouhe, Spirulina platensis-levijauho tai näiden seos vastaten 2,5 kg:n rypsirouheannosta/pv. Väkiannos oli 12 kg/pv. Kokeessa 2 oli 4 ay-lehmää, joiden poikimisesta oli 112 pv. Koemallina oli 4x4 latinalainen neliö. Isonitrogeenisinä vilja-leikeseoksen valkuaistäydennyksinä olivat soijarouhe, Spirulina platensis, Chlorella vulgaris sekä Chlorella vulgariksen ja Nannochloropsis gaditanan seos vastaten 1,8 kg:n soijarouheannosta/pv. Väkiannos oli 12,5 kg/pv. Molemmissa kokeissa lehmät saivat nurmisäilörehua vapaasti. Valkuaistäydennys lisäsi suuntaantavasti eläinten säilörehun syöntiä (+0,80 kg ka/pv) ja energiakorjattua maitotuotosta (+0,97 kg/pv; koe 1). Mikrolevät, etenkin Nannochloropsis, heikensivät väkirehun maittavuutta perinteisiin valkuaissreuhuihin verrattuna. Lehmät kuitenkin kompensoivat vähäisempää väkirehun syöntiä säilörehun syönnillä, joten koko dieetin kuiva-aineen syönneissä ei ollut eroa koeruokintojen välillä (koe 1 keskimäärin 23,0 kg ka/pv, koe 2 keskimäärin 21,5 kg ka/pv). Rypsin tai soijan korvaaminen mikrolevällä ei vaikuttanut maitotuotokseen (koe 1 keskimäärin 27,3 kg/pv, koe 2 keskimäärin 30,6 kg/pv). Rypsi- ja Spirulina-ruokintojen välillä ei ollut eroa maidon rasvapitoisuudessa eikä rasvatuotoksessa (koe 1). Sen sijaan soijan korvaaminen mikrolevällä lisäsi maidon rasvapitoisuutta (+0,19 %-yksikköä; koe 2). Spirulina-ruokinta lisäsi maidon rasvapitoisuutta ja -tuotosta Chlorella-ruokintoihin verrattuna (+0,32 %-yksikköä, +210 g/pv; koe 2). Rypsin lipidit sisälsivät runsaasti cis-9 18:1-rasvahappoa (43 % rasvahapoista), soijan 18:2n-6 (50 %), Spirulinan 16:0 ja 18:3n-6 (46 %, 20 %), Chlorellan 18:2n-6 (49 %) ja Nannochloropsiksen cis-9 16:1 ja 20:5n-3 (EPA) (36 %, 19 %). Erot mikrolevien rasvahappokoostumuksessa heijastuivat maitorasvaan. Spirulina lisäsi maitorasvan 18:3n-6-pitoisuutta ja Chlorella 18:2n-6-pitoisuutta. Nannochloropsiksen lisääminen Chlorella-ruokintaan kolminkertaisti maitorasvan EPA-pitoisuuden (0,07 vs. 0,21 % rasvahapoista). Kaiken kaikkiaan muutokset maitorasvan koostumuksessa olivat kuitenkin numeerisesti pieniä, sillä tutkitut valkuaissrehut sisälsivät suhteellisen vähän lipidejä (alle 40 g/kg ka rasvahappoja). Tulosten perusteella mikrolevien maidontuotant ominaisuudet vastaavat rypsiä ja soijaa lypsylehmien nurmisäilörehu-viljapohjaisessa ruokinnassa.

ASIASANAT

Lypsylehmä, mikrolevä, rypsi, soija, omega-3

Mikrolevät lypsylehmien ruokinnassa: 2. Valkuaisen hyväksikäyttö

Marjukka Lamminen, Anni Halmemies-Beauchet-Filleau, Tuomo Kokkonen, Seija Jaakkola, Aila Vanhatalo
Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Helsingin yliopisto, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Mikrolevät ovat houkutteleva valkuaisrehuvaihtoehto huomattavan suuren kasvupotentiaalinsa ja suuren valkuaispitoisuutensa (jopa 700 g/kg ka) vuoksi. Tutkittujen mikrolevälajien aminohappokoostumus on lähes rypsin ja soijan veroinen levien pienempää histidiinipitoisuutta lukuun ottamatta. Mikrolevistä lypsylehmien rehuna on vain vähän tutkimustietoa. Tässä tutkimuksessa selvitettiin mikrolevien vaikutusta lypsylehmien valkuaisen hyväksikäyttöön perinteisiin valkuaisrehuihin, rypsiin ja soijaan, verrattuna. Osana EAKR:n rahoittamaa Algae Foods-projektia tehtiin kaksi ruokintakoetta. Kokeessa 1 oli 8 ay-lehmää, joiden poikimisesta oli kokeen alkaessa kulunut 186 pv. Koemallina oli toistettu 4x4 latinalainen neliö. Kontrolliruokinnassa lehmät saivat väkirehuna vilja-leikeseosta ilman valkuaislisää. Isonitrogeenisinä vilja-leikkeen valkuaisäydennyksinä olivat joko rypsirouhe, Spirulina platensis-leväjauho tai niiden seos vastaten 2,5 kg:n rypsiannosta/pv. Väkirehuannos oli 12 kg/pv. Kokeessa 2 oli 4 ay-lehmää, joiden poikimisesta oli 112 pv. Koemallina oli 4x4 latinalainen neliö. Isonitrogeenisinä vilja-leikeseoksen valkuaisäydennyksinä olivat soijarouhe, Spirulina platensis, Chlorella vulgaris sekä Chlorella vulgariksen ja Nannochloropsis gaditanan seos vastaten 1,8 kg:n soija-annosta/pv. Väkirehuannos oli 12,5 kg/pv. Molemmissa kokeissa lehmät saivat nurmisäilörehua vapaasti. Valkuaisäydennys lisäsi typensaantia kokeessa 1 (+92 g/pv), mutta kokeessa 2 käsittelyiden välillä ei ollut eroa typensaannissa. Valkuaisäydennys ei vaikuttanut maidon valkuaispitoisuuteen eikä -tuotokseen (koe 1). Rypsin korvaaminen Spirulinalla heikensi suuntaa-antavasti valkuaisuutosta (-45,5 g/pv, koe 1), mutta maidon valkuaispitoisuudessa ei havaittu eroja. Soija- ja mikroleväruokintojen välillä ei ollut eroja maidon valkuaispitoisuudessa eikä -tuotoksessa (koe 2). Kokeessa 1 sekä valkuaisäydennys että rypsin korvaaminen Spirulinalla lisäsivät pötsin ammoniakkipitoisuutta (+3,17 ja +0,56 mmol/l), ja typen eritystä virtsaan (+7,5 ja +6,3 %-yksikköä) sekä vastaavasti vähensivät typen eritystä maitoon (-5,4 ja -1,65 %-yksikköä). Kun eri levälajeja verrattiin soijaan ja toisiinsa, rehuvalkuaisen hyväksikäytössä ei havaittu eroja (koe 2). Kummassakaan kokeessa valkuaislähte ei vaikuttanut mikrobivalkuaisen tuotantoon eikä eläinten tyypitaseeseen. Molemmissa kokeissa typen hyväksikäyttö maitovalkuaisen synteesiin oli hyvällä tasolla, lähes 30 %, kaikilla koeruokinoilla. Valkuaisäydennys lisäsi lähes kaikkien välttämättömien aminohappojen pitoisuuksia valtimoveressä ja monien näistä osalta myös maitorauhasen otto lisääntyi (koe 1). Spirulinan rypsiä pienempi histidiinipitoisuus heijastui valtimoveripitoisuuteen ja maitorauhasen histidiinin ottoon, jotka pienenevät mikrolevän osuuden lisääntyessä (koe 1). Kokeessa 2 maitorauhasen histidiinin otossa ei havaittu eroja. Näiden tulosten perusteella useimmat mikrolevien valkuaisen hyväksikäyttöä kuvaavat muuttujat olivat hieman rypsiä heikompia, mutta maidontuotannossa ei ollut eroja mikrolevien ja rypsin tai soijan välillä.

ASIASANAT

Lypsylehmä, mikrolevä, rypsi, soija, maitovalkuainen, valkuaisen hyväksikäyttö

Rypsi, härkäpapu ja mikrolevä (*Spirulina platensis*) lypsylehmien valkuais täydennyksenä

Anni Halmemies-Beauchet-Filleau, Marjukka Lamminen, Tuomo Kokkonen, Aila Vanhatalo, Seija Jaakkola

Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Helsingin yliopisto, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Suurin osa (n. 85 %) Suomessa käytetyistä kotieläinten valkuaisrehuista tuodaan ulkomailta. Härkäpapu (*Vicia faba*) on kotimainen palkovilja. Kiinnostus palkokasveja kohtaan on lisääntynyt viime vuosina väkilannoitetyypen hinnan nousun myötä. Mikrolevät ovat potentiaalinen tulevaisuuden valkuaisrehu, sillä niiden viljelyyn tarvitaan huomattavasti vähemmän pinta-alaa ja ravinteita kuin tavanomaisten viljelykasvien viljelyyn. Härkäpavun ja mikrolevien käytöstä lypsylehmien valkuaisrehuna on suhteellisen vähän tutkimustietoa. Tässä tutkimuksessa selvitettiin rypsin, härkäpavun ja *Spirulina platensis* –mikrolevän vaikutusta lypsylehmien rehun syöntiin ja maidontuotantoon. Tutkimus tehtiin Viikin opetus- ja tutkimustilan navetassa osana MAKERA:n rahoittamaa KESTE-hanketta. Kokeessa oli 8 ay-lehmää, joiden poikimisesta oli kokeen alkaessa 113 pv. Koemallina oli toistettu 4x4 latinalainen neliö. Koeseosrehujen karkearehuna oli nurmisäilörehu (55 % ka:sta). Väkirehu (45 % ka:sta) koostui ohrasta, melassileikkeestä, kivennäisestä ja isonitrogeenisesti joko rypsirouheesta (R, 9,9 % seosrehun ka:sta), rypsirouheesta ja Spirulinasta (RS), härkäpavusta (H, 12 % seosrehun ka:sta) tai härkäpavusta ja Spirulinasta (HS) siten, että *Spirulina* korvasi puolet rypsirouheen tai härkäpavun raakavalkuaisesta. Lehmät saivat koeseosrehuja vapaasti. Kuiva-aineen syönti oli keskimäärin 23,1 kg/pv ja maitotuotos 29,8 kg/pv. Rypsin korvaaminen härkäpavulla (R ja RS vs. H ja HS) ei vaikuttanut seosrehun syöntiin, mutta vähensi maito-, rasva-, valkuais- ja laktoosituotosta (-1,4 kg/pv, -53 g/pv, -57 g/pv, -58 g/pv) sekä lisäsi maidon ureapitoisuutta (+2,0 mg/dl). Rypsin ja härkäpavun valkuaisen korvaamien puoleksi *Spirulinan* valkuaisella vähensi seosrehun syöntiä (-0,6 kg ka/pv). *Spirulina* vaikutti maidontuotantoon eri tavoin korvatessaan rypsin kuin härkäpavun valkuaisesta. Korvatessaan puolet rypsin valkuaisesta, *Spirulina* vähensi maito-, valkuais-, ja laktoosituotosta (-1,0 kg/d, -21 g/pv, -55 g/pv) sekä lisäsi maidon ureapitoisuutta (+1,9 mg/dl), kun taas korvatessaan puolet härkäpavun valkuaisesta *Spirulina* lisäsi maito-, valkuais- ja laktoosituotosta (+1,2 kg/d, +20 g/pv, +44 g/d) ja pienensi maidon ureapitoisuutta (-0,6 mg/dl). *Spirulinan* lisääminen härkäpavun sekaan paransi myös rehun hyväksikäytön maidontuotantoon samalle tasolle rypsirookintojen kanssa (1,45, 1,46, 1,38 ja 1,46 kg EKM per kg rehun kuiva-ainetta koeruokinnossa R, RS, H ja HS, vastaavasti). Tässä kokeessa rypsi oli tuotosvasteiltaan härkäpapua ja *Spirulina* parempi valkuais täydennys lypsylehmien perinteisessä, viljaan ja nurmisäilörehuun pohjautuvassa ruokinnassa. Härkäpavun valkuaisen hyväksikäyttö maidontuotantoon parani merkittävästi, kun siitä puolet korvattiin *Spirulinalla*. Härkäpavun ja *Spirulinan* aminohappokoostumukset todennäköisesti täydensivät toistensa puutteita, vastaten täten seoksena paremmin eläimen aminohappotarvetta kuin härkäpapu yksinään.

ASIASANAT

Lypsylehmä, maidontuotanto, rypsi, härkäpapu, *Spirulina*

Härkäpapuvehnä- ja hernevehnäsäilörehujen korjuuaste vaikuttaa rehun laatuun

Kaisa Kuoppala¹, Marketta Rinne¹, Timo Lötjönen², Arto Huuskonen³

¹Vihreä teknologia Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

²Luonnonvarakeskus, Ruukki, FINLAND

³Luonnonvarakeskus, Maaninka, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Kokoviljasäilörehun sulavuutta ja raakavalkuaispitoisuutta voi nostaa viljelemällä yksivuotisia palkokasveja kuten hennettä tai härkäpapua viljakasvien kanssa seoksena. Palkokasvien käyttö rehuntuotannossa vähentää typpilannoituksen tarvetta sillä palkokasvit ottavat tarvitsemansa typen ilmasta typensitojabakteerien ansiosta. Jos kokoviljasäilörehu sopii hyvin tilan viljelykiertoon, ruokintamenetelmään ja on edullisempaa kuin nurmisäilörehu, sen sisällyttämien rehuannokseen on perusteltua.

Luonnonvarakeskuksen Ruukin toimipisteessä seurattiin kesällä 2013 hernevehnä- ja härkäpapuvehnäkasvustojen kehitystä kolmena ajankohtana (14.8., 27.8. ja 11.9.2013) ja samalla tehtiin säilörehuja. Kasvustoissa palkokasvin osuus oli härkäpavulla keskimäärin 82 % ja herneellä 91 %, joten vehnän osuus jäi pieneksi. Palkokasvien hyvä kilpailukyky johtui todennäköisesti siitä, että kasvukauden alku oli varsin lämmin. Kuiva-aine- ja raakavalkuaissato lisääntyivät molemmissa kasvustoissa korjuuta myöhemmäksi siirrettäessä ja enimmillään ne olivat viimeisellä korjuukerralla 6954 ja 1341 kg ka/ha hernevehnällä ja 8970 ja 1526 kg ka/ha härkäpapuvehnällä. Kasvun edetessä palkojen osuus lisääntyi ja lehtien osuus vähentyi. Herneen palkojen osuus lisääntyi 18 %:sta 31 %:iin ja härkäpavun palkojen 12 %:sta 41 %:iin ensimmäisen ja kolmannen korjuun välillä. Lehtien osuus väheni herneellä 23 %:sta 17 %:iin ja härkäpavulla 38 %:sta 15 %:iin samana ajanjaksona.

Säilörehut tehtiin pyöröpaaleihin kolmena korjuukertana. Kasvusto niitettiin karholla ja korjattiin paalainkäärijäyhdistelmällä. Säilöntäaineena käytettiin AIV S:ää 6 l/tonnille rehua. Paalit avattiin Jokioisissa kolmen kuukauden säilönnän jälkeen ja silputtiin seosrehuvaunulla pössien sulavuuskokeeseen. Kasvustojen kuiva-ainepitoisuus paalatessa oli keskimäärin vain 181 g/kg. Rehuista erittyi runsaasti puristenestettä, sillä syötettyjen säilörehujen kuiva-ainepitoisuus oli keskimäärin 230 g/kg. Säilörehujen *in vivo* -sulavuudet määritettiin kokonaiskeruumenetelmällä kuudella pössillä 6x6 latinalaisen neliön mukaan järjestetyssä kokeessa. Sulavan orgaanisen aineen pitoisuus (D-arvo) oli kaikilla korjuukerroilla matalahko (keskimäärin 588 g/kg ka), mutta toisaalta vertailukelpoinen aikaisempiin tuloksiin. Hernevehnärehun sulavuus pieneni hienoisesti kasvun edetessä mahdollisesti runsaasta lakoontumisesta johtuen, mutta härkäpapuvehnärehun sulavuus parani kasvun edetessä. Lampailla määritetty sulavuus oli linjassa laboratoriossa tehtyjen sulavuusmääritysten kanssa.

Korjuuajan valinta vaikuttaa rehun laatuun. Lehtevä hyvässä kasvussa oleva kasvusto sisältää paljon hyvin sulavia ja paljon raakavalkuaista sisältäviä lehtiä, mutta kuiva-ainesato ja palkojen määrä lisääntyvät kehityksen jatkuessa. Optimaalisinta olisi ajankohta, jossa lehdet ovat vielä vehreitä ja palot täyttyneet. Viljelyajankohdan säätila, viljeltävät palkokasvi- ja viljalajikkeet sekä korjuumenetelmä vaikuttavat siihen milloin kasvusto kannattaa korjata. Palkokasvikokoviljasäilörehun optimaaliseen korjuu aikaan vaikuttaa niin moni tekijä, että yksiselitteistä vastausta on vaikea antaa.

ASIASANAT

Kokoviljasäilörehu, härkäpapu, herne, vehnä, sulavuus, rehuarvot

Mustasotilaskärpäsen toukkajauhon (*Hermetia illucens*) aminohappojen sulavuus porsilla**Tiina Kortelainen¹, Hilkka Siljander-Rasi¹, Mikko Tuori¹, Kirsi Partanen²**¹Vihreä teknologia, Luke, Vantaa, FINLAND²Snelmanin lihanjalostus Oy, Pietarsaari, FINLAND**TIIVISTELMÄ**

ICOPP -tutkimushankkeessa tehdyn kokeen tavoitteena oli määrittää luonnonmukaisesti tuotetun, EU:ssa sioille toistaiseksi kielletyn eläinperäisen rehuaineen, mustasotilaskärpäsen (*Hermetia illucens*) toukista valmistetun jauhon, aminohappojen standardoitu ohutsuolisulavuus porsilla. Jauhot oli tuotettu FiBL -luomututkimuslaitoksessa Sveitsissä. Kokeessa oli kaksi hiilihydraattipohjaisella alustalla kasvatettua toukkaerää, joista ensimmäisessä rasva oli erotettu mekaanisesti, toisessa heksaaniuutolla. Koe-eläiminä oli 40 risteytysporsasta (alkupaino 17 kg) pariruokinnalla. Koeruokintoja oli viisi: 1) vähäproteiininen rehu aminohappojen endogeenisen perustason erityksen määrittämistä varten, 2) rehu, jossa oli erän 1 toukkajauhoa 10,2 %, 3) rehu, jossa oli erän 1 toukkajauhoa 20,4 %, 4) rehu, jossa oli erän 2 toukkajauhoa 9,3 % ja 5) rehu, jossa oli erän 2 toukkajauhoa 18,6 % rehun kuiva-aineessa (KA). Ryhmien 2&5 rehuissa oli lisäksi heravalkuaisjauhetta 22,9 % rehun KA:ssa. Kokeen lopussa siat lopetettiin aminohappojen ohutsuolisulavuuden määrittämistä varten. Erän 1 toukkajauho sisälsi 629 g raakavalkuaista, 185 g raakarasvaa, 318 g NDF ja 51 g tuhkaa/kg KA. Vastaavat arvot toisen erän toukkajauholla olivat 705 g, 90 g, 287 ja 53 g/kg KA. Hyönteisten sisältämä kuitu on selluloosaa muistuttavaa kitiiniä ja siihen sitoutuneen typhen (ADF-N) käyttökelpoisuus on huono. Kokeen toukkajauhojen kokonaistypestä noin 12 % oli ADF-tyyppiä. Erän 1 toukkajauhossa oli 31,7 g lysiniä, 24,3 g treoniinia, 12,0 g metioniinia, 3,5 g kystiiniä ja 39,6 g/kg KA valiinia. Vastaavat arvot toisen erän toukkajauholla olivat 37,8 g, 27,4 g, 14,1 g, 3,7 g ja 44,2 g/kg KA. Toukkaerä, toukkajauhon lisäystaso tai porsaiden sukupuoli eivät vaikuttaneet koedieettien aminohappojen näennäiseen ohutsuolisulavuuteen (AID). Mekaanisesti erotetun toukkajauhon (erä 1) standardoidut (SID) aminohappojen ohutsuolisulavuudet olivat suurempia verrattuna heksaaniuutettuun toukkajauhoon (erä 2). Välttämättömien aminohappojen SID oli ensimmäisessä toukkajauhoerässä 81,3–94,8 % ja toisessa toukkajauhoerässä 64,0–81,8 %. Lysiinin standardoitu ohutsuolisulavuus oli ensimmäisessä toukkajauhoerässä 81,3 %, metioniinin 90,7 %, kystiinin 49,8 %, treoniinin 82,5 % ja valiinin 92,9 %. Vastaavat sulavuudet toisessa toukkajauhoerässä olivat 77,2 %, 81,8 %, -10,8 %, 64,0 % ja 73,6 %. Mustasotilaskärpäsen toukkien käyttö valkuaisrehuna edellyttää rasvan erottamista, koska toukat sisältävät noin 380 g raakarasvaa/kg KA. Mekaaninen rasvan erotus on aminohappojen sulavuudelle edullisempi kuin heksaaniuutto. Kitiiniin sitoutunut käyttökelvoton tyyppi on huomioitava ruokinnan suunnittelussa. Kalajauhoon verrattuna toukkajauhossa on vähemmän välttämättömiä aminohappoja ja niiden sulavuus on huonompi. Toukkajauhon tuotannon kannattavuutta tulisi selvittää.

Peltonätkelmän, kuoritun esparsetin ja soijapulpan (okara) sulavuus sioilla**Hilkka Siljander-Rasi¹, Tiina Kortelainen¹, Mikko Tuori¹, Kirsi Partanen²**¹Vihreä teknologia, Luke, Vantaa, FINLAND²Snellmanin lihanjalostus Oy, Pietarsaari, FINLAND**TIIVISTELMÄ**

ICOPP -tutkimushankkeen kokeessa määritettiin Itävallassa luonnonmukaisesti viljeltyjen peltonätkelmän siementen (*Lathyrus sativus*), kuorittujen esparsetin siementen (*Onobrychis viciifolia*) ja Suomessa luomutofun valmistuksessa syntyvän soijapulpan (okara) ravintoaineiden kokonaissulavuus ja aminohappojen standardoitu ohutsuolisulavuus (SID) lihasioilla. Yksivuotinen peltonätkelmä ja monivuotinen esparsetti ovat karuja kasvuoloja kestäviä, hyvin valkuaispitoisia palkokasveja. Molemmat sisältävät haitta-aineita, kuten tanniineja, trypsiini-inhibiittoreita ja peltonätkelmä myös neurotoksiinia (β -ODAP). Kasvaville sioille on voitu antaa peltonätkelmää 15 % seoksesta ilman haittavaikutuksia. Kokeessa oli 40 lihasikaa (alkuapaino 43 kg) yksilökarsinoissa. Ensimmäisellä koejaksolla pääosin viljasta, rypsipuristeesta ja heraproteiinijauheesta koostuneen luomuperusrehun kuiva-aineesta korvattiin 10 tai 20 % peltonätkelmällä ja 20 % esparsetilla tai okaralla (ravintoaineiden kokonaissulavuuden mittaus). Toisella koejaksolla tärkkelypohjaista luomuperusrehua korvattiin peltonätkelmällä 15 tai 30 %, esparsetilla 45 % ja okaralla 45 % rehuannoksen kuiva-aineesta (aminohappojen ohutsuolisulavuuden määrittäminen). Aminohappojen endogeenisen perustason erityys määritettiin tärkkelypohjaisella ruokinnalla. Kokeen lopussa siat lopetettiin aminohappojen ohutsuolisulavuuden määrittämistä varten. Peltonätkelmässä oli 295 g, esparsetissa 396 g ja okarassa 345 g raakavalkuaista/kg kuiva-ainetta (KA), raakarasvaa oli vastaavasti 21 g, 77 g ja 203 g/kg KA, NDF-kuitua 285 g, 150 g ja 271 g/kg KA. Lysiiniä oli 18,5, 20,0 ja 20,7 g/kg ka, treoniinia 10,9, 13,2 ja 13,9 g/kg ka ja metioniinia 3,7, 7,2 ja 5,9 g/kg ka. Peltonätkelmän kuiva-aineen kokonaissulavuus oli 74,8 %, esparsetin 75,3 % ja okaran 73,2 %. Raakavalkuaisen kokonaissulavuus oli vastaavasti 67,6 %, 79 % ja 81,5 %. Raakarasvan sulavuus oli paras okaralla (81,2 %). Välttämättömien aminohappojen näennäinen ohutsuolisulavuus (AID) oli suurin okaralla (87 – 95 %) ja toiseksi suurin peltonätkelmällä (73 – 84 %), mutta ero ei ollut merkitsevää. Esparsetin AID -arvot olivat näitä merkitsevästi huonompia (41 – 55 %). Endogeenisten aminohappojen perustason erityys oli kokeessa melko suurta, ja sen perusteella erityisesti okaralle lasketut välttämättömien aminohappojen SID arvot olivat suuria, yli 98 %. Peltonätkelmän välttämättömien aminohappojen SID oli 80 – 95 %. Esparsetin SID arvot olivat pienimmät, 53 – 64 %. Aminohappojen sulavuuden perusteella peltonätkelmää voi verrata rehuna härkäpapuun. Esparsetin aminohappojen sulavuus oli kokeessa melko huono, mikä voi johtua suuresta käyttömäärästä. Kuorimisen lisäksi esparsetti saattaa tarvita lämpökäsittelyä haitta-aineiden vähentämiseksi. Lisätutkimuksia tarvitaan sopivista käyttömääristä ja haitta-aineiden vaikutuksista sioille. Satopotentialista Suomen oloissa ei myöskään ole tietoa. Okaran aminohappojen sulavuus on verrattavissa soijaproteiiniin.

Härkäpapupohjaisten elintarvikkeiden ja elintarvikeingredienttien valmistus

Hannu Salovaara¹, Vieno Piironen², Frederick Stoddard², Marjo Pulkkinen², Zhongqing Jiang², Anna-Maija Lampi², Tuula Sontag-Strohm²

¹Elintarvike- ja ympäristötieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Helsingin yliopisto, FINLAND

²Helsingin yliopisto, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Lähtökohtana oli kotimaisen härkäpapupohjaisen proteiinipitoisen ingredientin puute ja tarve elintarviketeollisuudessa. Hanketta (2012-2014) rahoitti MMM ja osarahoittajina viisi suomalaista yritystä. Hankkeen puitteissa ja ohella MTT toteutti ns. papuruokahankkeen.

Hanke käsitti härkäpavun prosessoinnin ja prosessoitavuuden tutkimusta ja siihen liittyen raaka-aineissa esiintyvän variaation selvittämistä ja analysoimista komponenttien toiminnallisten ominaisuuksien sekä hyöty- ja haitta-aineiden kannalta.

Pitoisuusvaihtelut satovuosien välillä olivat melko vähäiset. Sen sijaan lajikkeiden välillä oli eroja, etenkin visiini- ja konvisiinipitoisuuksissa. Ns. 0-lajikkeiden (tai lähes 0-) satojen onnistuminen niiden myöhäisestä tuleentumisesta huolimatta viitannee jalostuksen mahdollisuuksiin ja rohkaisee sitä.

Papumaisen sivuflavorin muodostuminen prosesseissa voidaan ehkäistä inaktivoimalla lipoksigenaasi lämpökäsittelyllä ennen kuorintaa ja jauhamista. Kuumentamisella on lipoksigenaasin inaktivoitumisen lisäksi muitakin teknologisia etuja kuten kuorinnan ja jauhatuksen helpottuminen. Kuumennustapana mikroaaltokuumennus vaikutti erittäin toimivalta.

Lämpökäsittely, kuorinta ja jauhatuus, ja kuivafraktiointi eivät vähennä haitta-aineiden pitoisuuksia. Esimerkiksi visiini- ja konvisiini näyttävät kuivafraktioinnissa ja konsentroituvan proteiinipitoiseen fraktioon.

Märkäprosesseja kuten liuotusta, idätystä ja fermentointia voidaan käyttää oligosakkaridien pitoisuuden vähentämiseen. Sen sijaan visiinin ja konvisiinin eliminointi on märkäprosesseissa hankalaa. Fermentoinnilla saattaa olla mahdollisuuksia, jos käytettävissä on erityinen korkean β -glukosidaasiaktiivisuuden omaava maitohappobakteerikanta ja riittävän pitkää fermentointiaika (spin-off-tulos).

Härkäpavun proteiini osoittautui erittäin hyväksi emulsioiden ja emulsiogeelien rakenteen muodostumisen kannalta ja sitä voidaan käyttää esimerkiksi soijajogurtin tai -tofun tapaisten tuotteiden valmistukseen. Prosessissa on kuitenkin ensin eliminointava härkäpavun tärkkelys tai sen kyky liisteröityä ja muodostaa geeli. Lupaavin menetelmä on liisteröityneen tärkkelyksen ohentaminen amylaasilla, minkä jälkeen se ei häiritse härkäpavun proteiinien kykyä muodostaa emulsioita tai emulsiogeelejä, eikä prosessissa myöskään synny vähempiarvoista sivutuotetta. Tämä on kiintoisa jatkokehittämisen kohde.

– Härkäpavun elintarvikesovellukset tukisivat myös rehukäytön lisääntymistä.

Food-use and processes of grain legumes

Zhongqing Jiang¹, Marjo Pulkkinen², Yujie Wang², Tuula Sontag-Strohm², Vieno Piironen², Hannu Salovaara²

¹Department of Food and Environmental Sciences, University of Helsinki, FINLAND

²University of Helsinki, FINLAND

ABSTRACT

Grain legumes including oil seeds (e.g. soya bean) and pulse legumes (e.g. faba beans, mung beans and pea) have been utilized as food ingredients globally and traditionally. Faba bean is an example of protein-rich pulse legume which can be grown in Nordic countries including Finland. There are new demands and possibilities about utilizing faba bean ingredients for food-uses in industrial scale. The oral presentation will first introduce briefly about the food-use and processes of grain legumes in Asia, which mainly include the dehulling, wet milling and starch utilization. The presentation will also point out some significant drawbacks in the traditional processes. For example, during the starch washing process applied in China and elsewhere, a lot of excellent proteins from some pulse legumes were wasted and caused pollution problem. Problems in using the protein-rich fraction from faba beans for food were the “beany flavor” and antinutrient compound together with limited fractionation methods. The presentation will introduce functionalities of grain legume proteins and focus on faba bean protein. In the end, the presentation will show a case study about thermal pre-treatment processes on faba bean grains which tended to resolve the “beany flavor” problem. Two thermal treatment methods including microwave heating and conventional oven heating were studied. The pretreatment processes were optimized in order to minimize the endogenous enzyme activity (lipoxygenase and peroxidase activities), improve the milling quality (seed hardness and flour particle size), and preserve the protein solubility and flour pasting properties.

Härkäpapu säilörehun raaka-aineena

Kaisa Kuoppala¹, Katariina Manni², Hannu Känkänen³, Marketta Rinne¹

¹Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

²Maaseutuelinkeinot, Hämeen ammattikorkeakoulu, Mustiala, FINLAND

³Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Kokoviljasäilörehu on hyvä lisä karjatilojen rehustukseen joko vaihtoehtoisena rehuna tai nurmisäilörehun täydentäjänä. Kokoviljasäilörehulla on monia etuja. Sen viljelyssä voidaan hyödyntää samaa koneistusta kuin nurmisäilörehun korjuussa. Yksivuotisena se mahdollistaa lannanlevityksen ja nurmen uudistamisen. Kokoviljasäilörehun sulavuutta ja raakavalkuaispitoisuutta voi nostaa viljelemällä yksivuotisia palkokasveja viljakasvien kanssa seoksena. Seoskasvustosta on mahdollista saavuttaa kertakorjuulla suuria kuiva-aine- ja raakavalkuaissatoja. Maksimissaan koeruuduilta on saatu härkäpapuviljaseoksilla yli 10 000 kg kuiva-ainetta hehtaarilta ja raakavalkuaistakin lähes 1600 kg/ha. Palkokasviviljakasvustojen sulavuus pysyy kauan korkeana ja se jopa nousee kun palkojen osuus suurenee. Palkokasviviljaseoksissa on selkeästi suuri potentiaali tuottaa kotimaista valkuaisa märehtijöiden ruokintaan. Palkokasvien käyttö rehuntuotannossa vähentää typpilannoituksen tarvetta ja jos kokoviljasäilörehu sopii hyvin tilan viljelykiertoon, ruokintamenetelmään ja on edullisempaa kuin nurmisäilörehu, sen sisällyttämien rehuannokseen on perusteltua.

Härkäpapua säilörehuksi kasvatettaessa on käytettävissä useita lajikkeita. Parhaiten soveltuvia ovat ulkomaiset lajikkeet kuten Pyramid, Honey, Fanfare ja Fuego. Kasvusto näillä lajikkeilla on pitkää ja rehevää ja biomassan tuotanto runsasta. Siementuotantoon ne eivät Suomen oloissa sovellu johtuen pitkästä kasvuajasta. Lyhyen kasvuajan vaativa kotimainen Kontu-lajike ei ole yhtä hyvä biomassan tuottaja kuin ulkomaiset lajikkeet. Tämän vuoksi se soveltuukin paremmin siementuotantoon.

Härkäpavun rehuarvon kehitystä suhteessa korjuu-aikaan on Suomessa tutkittu jo päättyneessä Edistystä Luomutuotantoon -hankkeessa. Meneillään olevassa Valkuaisosaamiskeskuksesta ratkaisuja Hämeen valkuaisomavaraisuuteen -hankkeessa selvitetään härkäpavun puhdaskasvustojen kehitystä ja rehuarvojen muutoksia kasvustonäyttein sekä arvioidaan optimaalisinta säilörehun korjuuajankohtaa. Mustialassa on viljelty kahtena peräkkäisenä kasvukautena eri härkäpapulajikkeita puhtaina kasvustoina. Vuonna 2014 vertailtavat lajikkeet olivat Kontu, Pyramid ja Honey ja 2015 Pyramid, Honey ja Fanfare. Kumpanakin vuonna koealoilta otettiin kasvustonäytteitä, joista analysoitiin kuiva-aine, raakavalkuainen, kuitu ja sulavan orgaanisen aineen pitoisuus (D-arvo) Artturi-analyysillä. Kuiva-ainesato määritettiin kehikonäytteillä.

Kontu poikkesi muista lajikkeista selvästi. Sen kehitysrytmi oli muita nopeampi. Kukinta alkoi aiemmin, samoin palkojen muodostuminen ja palot ehtivät tuleentua. Kesällä 2014 Kontu meni lakoon rankkojen sadekuurojen jälkeen muiden lajikkeiden pysyessä pystyssä. Pyramid ja Honey olivat satoisia, pitkään pystyssä pysyviä ja ne tuottivat runsaasti biomassaa. Keskimääräiset kuiva-ainesadot kasvukaudella 2014 olivat: Kontu n. 7200, Pyramid n. 9800 ja Honey 7900 kg/ha. Honeyn keskimääräinen D-arvo oli korkein ja Pyramidin matalin.

Eri säilöntäaineiden soveltuvuus härkäpapuvehna- ja hernevehnäkokoviljojen säilöntään

Marketta Rinne¹, Arja Seppälä², Katja Kuusisto³, Maarit Mäki⁴

¹Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus (Luke), Jokioinen, FINLAND

²Eastman Chemical Company, Helsinki, FINLAND

³Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Helsinki, FINLAND

⁴Uudet liiketoimintamahdollisuudet, Luonnonvarakeskus (Luke), Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Valkuaisomavaraisuuden parantaminen on lisännyt kiinnostusta palkoviljojen viljelyyn ja luomutuotantoon ne sopivat hyvin typensidontakykyensä vuoksi. Koko kasvuston korjaaminen säilörehuksi on hyvä vaihtoehto tuleentuneiden papujen tai herneiden puinnille erityisesti karjatilloilla, jolloin korjuu voidaan tehdä aikaisemmin ja varsien sisältämä biomassa pystytään hyödyntämään rehuna. Palkoviljat tekevät kokoviljan säilönnästä haasteellista, sillä tyypillisesti palkoviljojen kuiva-ainepitoisuus on pienempi ja puskurikapasiteetti suurempi verrattuna viljoihin kuten ohraan tai vehnään. Tässä kokeessa tutkittiin säilöntäaineiden kykyä parantaa säilöntätulosta palkoviljaltaisten kokoviljojen säilönnässä.

Luken Ruukin toimipisteessä viljeltiin härkäpapuvehnaa (PaVe) ja hernevehnaa (HeVe) Edistystä luomutuotantoon –hankkeessa. Kasvustot korjattiin tarkkuussilppurilla 26.8.2013 vehnän ollessa aikaisella taikinatuleentumisasteella. Palkoviljan osuus kasvustoissa oli erittäin suuri eli 0.84 (PaVe) ja 0.89 (HeVe) ja kasvimateriaali oli märkää (kuiva-aine (ka) 173 g/kg PaVe ja 181 g/kg HeVe) huolimatta valinneesta poutasäästä. Puristenestettä ei poistettu rehuista säilönnän aikana. Säilöntävaiheessa kasvimateriaaliin lisättiin muurahaishappopohjaista säilöntäainetta (AIV ÄSSÄ) tai maitohappobakteeriymppejä sisältäviä tuotteita (Bonsilage Alfa tai Sill All 4x4) annosteluohjeiden mukaisesti. Kontrollikäsittely tehtiin ilman säilöntäainetta. Kaikista käsittelyistä tehtiin kolme rinnakkaista 12 litran siiloa ja säilöntäaika oli 3,5 kk.

Kontrollisäilörehut olivat voimakkaasti maitohappokäyneitä (maitohappoa 130 g/kg ka PaVe ja 140 g/kg ka HeVe), sokerit olivat kuluneet vähiin (< 20 g/kg ka), rehuissa oli etikkahappoa (27 g/kg ka) ja varsinkin HeVe-rehussa myös ammoniakkipitoisuus oli kohonnut (92 g NH₃-N/kg kok.N HeVe ja 67 g NH₃-N/kg kok.N PaVe). Rehuissa oli voi-happoa vain hyvin pieniä määriä (< 0,8 g/kg ka). Maitohappobakteeriymppeiden käytöstä saatu hyöty rehun käymislaatuun jäi merkityksettömän pieneksi, sillä raaka-aineessa oli luontaisia maitohappobakteereita yli 1 milj. pmy/g. AIV Ässä rajoitti PaVe-rehujen käymistä. Näissä rehuissa oli käymistuotteita yhteensä vain 43 g/kg ka, sokereita 146 g/kg ka ja ammoniakkityyppiä 51 g/kg kok.N. HeVe-rehujen käymiseen AIV Ässä vaikutti siten, että rehuun tuli huomattavan paljon etanolia (69 g/kg ka) ja rehun aerobinen stabiilisuus oli parempi kuin muilla rehuilla (> 235 h).

Märkien palkoviljaseosten säilöntä oli haasteellista ja säilönnällinen laatu parani muurahaishappopohjaista säilöntäainetta käyttämällä. Luomutuotannossa säilöntävalikoima on suppeampi ja samalla palkokasvien runsas käyttö asettaa säilönnälle erityisiä haasteita. Säilönnän onnistumisen ja säilöntätappioiden pienentämisen vuoksi palkoviljoja sisältävät rehut tulisi säilöä kuivempana kuin tämän kokeen olosuhteet mahdollistivat.

ASIASANAT

Herne, härkäpapu, kokovilja, luomu, luonnonmukainen, maitohappobakteeriymppe, muurahaishappo, propionihappo, säilöntä, säilöntäaine, säilörehu

Härkäpapusäilörehun ja rypsitason vaikutukset maitotuotukseen ja ravintoaineiden hyväksikäyttöön

Marjukka Lamminen, Tuomo Kokkonen, Anni Halmemies-Beauchet-Filleau, Tytti Termonen, Aila Vanhatalo, Seija Jaakkola

Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Helsingin yliopisto, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Palkoviljat ovat kiinnostava vaihtoehto heinäkasveille karkearehuna typensitomiskykynsä ja suuren biomassantuotantopotentialinsa vuoksi. Lisäksi palkoviljojen ja viljakasvien seosviljelyn on raportoitu vaikuttavan positiivisesti maidontuotantoon, maatalon talouteen ja ympäristöön. Tässä tutkimuksessa selvitettiin härkäpapu-keväthehnäsäilörehun (*Vicia faba – Triticum aestivum*) vaikutusta lypsylehmien rehun syöntiin, ravintoaineiden hyväksikäyttöön ja maidontuotantoon, kun sillä korvattiin osa nurmisäilörehusta. Kokeessa oli 8 ay-lehmää, joiden poikimisesta oli kokeen alkaessa kulunut 100 päivää. Koemallina oli toistettu 4x4 latinalainen neliö. Koeasetelmaltaan 2x2 faktoriaalisen kokeen koekäsittelyinä olivat säilörehun kasvilaji ja väkirehun raakavalkuaispitoisuus. Säilörehuvaihtoehdot olivat timotei-nurminatarehu (*Phleum pratense – Festuca pratensis*) (Nurmi) ja seos, jossa puolet nurmisäilörehun kuiva-aineesta korvattiin härkäpapu-keväthehnäsäilörehulla (Härkäpapu). Keväthehnan osuus härkäpapusäilörehussa oli vain noin 10 % kuiva-aineesta. Väkiannos (13 kg/pv) sisälsi rypsirouhetta joko 2,0 tai 3,5 kg, jolloin väkirehun raakavalkuaispitoisuus oli vastaavasti 170 tai 200 g/kg ka. Ruokinta toteutettiin erillisruokintana ja lehmät saivat säilörehua vapaasti. Nurmisäilörehun ja nurmi-härkäpapusäilörehuseoksen raakavalkuaispitoisuudet olivat 155 ja 160 g/kg ka, NDF-pitoisuudet 517 ja 477 g/kg ka ja *in vitro* D-arvot 678 ja 642 g/kg ka. Molempien rehujen säilöntälaatu oli hyvä. Härkäpapusäilörehun heikommasta sulavuudesta huolimatta nurmisäilörehun korvaaminen osittain härkäpapusäilörehulla ei vaikuttanut lypsylehmien kuiva-aineen syöntiin, maito-, rasva- tai valkuaisutuotukseen. Rypsiannostuksen lisääminen pienensi maidon rasvapitoisuutta ja -tuotosta (-2,15 g/kg ja -90 g/pv), minkä seurauksena myös energiakorjattu maitotuotos pieneni suuntaa-antavasti (-1,3 kg/pv). Rypsiannostuksen lisääminen myös lisäsi molemmilla säilörehukäsittelyillä maidon ureapitoisuutta (+3,75 mg/100ml) ja heikensi rehutypen hyväksikäyttöä maidontuotantoon (-1,65 %-yksikköä). Ureapitoisuuden lisääntyminen oli kuitenkin merkitsevästi suurempaa härkäpapuruoikinnalla kuin puhtaalla nurmiruoikinnalla. Nurmisäilörehun korvaaminen osittain härkäpapusäilörehulla lisäsi pötsin ammoniakkipitoisuutta (+2,45 mmol/l). Rypsiannostuksen lisääminen vähensi pötsin voihappopitoisuutta nurmiruoikinnalla, mutta ei härkäpapuruoikinnalla. Muut erot pötsin VFA-pitoisuuksissa olivat vähäisiä. Nurmisäilörehuun verrattuna härkäpapuruoikinta vähensi plasman NEFA-pitoisuutta (-0,015 mmol/l) ja lisäsi plasman histidiini-, leusiini- ja valiinipitoisuuksia (+10, +11 ja +20 µmol/l, vastaavasti). Tulosten perusteella nurmisäilörehusta voidaan korvata puolet heikommalla sulavalla härkäpapu-keväthehnäsäilörehulla ilman, että lypsylehmien maitotuotos heikkenee. Tässä kokeessa pienempi rypsiannos (2 kg) osoittautui paremmaksi, sillä suurempi annos (3,5 kg) ei lisännyt kuiva-aineen syöntiä eikä maitotuotosta, vaan sen sijaan vähensi maidon rasvapitoisuutta ja heikensi typen hyväksikäyttöä maidontuotantoon.

ASIASANAT

Lypsylehmä, härkäpapu, vehnä, kokoviljasäilörehu

Puhdas sinimailaskasvusto tulee niittää ajoissa

Kirsi Mäkinieni¹, Jussi Javanainen², Heidi Lappalainen², Markku Niskanen¹, Mervi Seppänen³

¹Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, YLISTARO, FINLAND

²Elintarvike ja maatalous, Seinäjoen ammattikorkeakoulu, ILMAJOKI, FINLAND

³Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto, HELSINKI, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Kiinnostus sinimailasen viljelyyn on lisääntynyt Suomessa, vaikka se on suhteellisen vaativa viljelykasvi. Useimmiten sinimailasta viljellään seoksissa heinien kanssa ja puhtaat sinimailaskasvustot ovat harvinaisempia. Puhtaiden sinimailaskasvustojen niittorytmille ei ole kotimaisia viljelijäohjeita, ja virallisten lajikekokeiden ohjeet on mukailtu ulkomaisista ohjeista: ensimmäinen niitto tehdään kukinnan alkaessa ja toinen niitto elokuun puolivälissä tai viimeistään elo-syyskuun vaihteessa, eikä kolmatta niittoa suoriteta ollenkaan. Viljelijäohjeissa sinimailasseosten korjuukerroiksi ohjeistetaan kuitenkin jopa 3 – 4 niitokertaa Pohjois-Suomessakin. Luonnonvarakeskus Ylistarossa on selvitetty kesällä 2015 eri dormanssiluokkiin kuuluvien sinimailaslajikkeiden (Alexis, Artemis, Lavo, Live ja Nexus) sadontuottoa ja rehulaatua kolmen niiton strategiassa. Tässä artikkelissa selvitetään kahden ensimmäisen niiton tulokset.

Satomäärän kehitystä kuvaavan lehtialaindeksin (LAI) maksimit saavutettiin molemmissa sadoissa jo ennen niittoa. LAI-maksimien saavuttamiseen vaadittiin 180 °Cvrk ensimmäisessä sadossa ja 350 °Cvrk toisessa sadossa. Ensimmäisen niiton satotaso oli keskimäärin 3400 kg ka/ha ja toisen sadon noin 3900 kg ka/ha. Lajikkeista Liven satotaso toisessa niitossa oli hieman korkeampi ($p < 0,10$) verrattuna kahteen heikoimpaan lajikkeeseen, muutoin eroja lajikkeiden välillä ei havaittu. Ensimmäisessä niitossa D-arvot (keskimäärin 666 g/kg ka) olivat hieman tavoitetaso alapuolella, vaikka niitto tehtiin selvästi suositusta aiemmalla kehitysasteella. Raakavalkuaispitoisuus (rv) oli keskimäärin lähes 200 g/kg ka ja kasvuston puutumista kuvaava iNDF-pitoisuus lähes 120 g/kg ka. Ensimmäisessä sadossa lajikkeiden välisiä eroja rehuarvoissa ei voitu selvittää tilastollisesti (ei rinnakkaisia näytteitä). Toisessa sadossa mitatut D-arvot olivat erittäin matalia (keskimäärin 592 g/kg ka) kaikilla lajikkeilla, vaikka niitto tehtiin kukinnan alkuvaiheessa suosituksen mukaisesti. Toisessa niitossa sekä iNDF-pitoisuudet että rv-pitoisuudet olivat erityisen korkeita (rv noin 190 g/kg ka ja iNDF 180 g/kg ka). Alexis ja Artemis osoittautuivat D-arvon ja iNDF-pitoisuuden suhteen heikoimmiksi ja muut kolme lajiketta olivat keskenään hyvin samantasoiset. Raakavalkuaisen suhteen toisessa sadossa muista lajikkeista poikkesi vain Alexis (rv alle 180 g/kg ka).

Puhtaan sinimailaskasvuston ensimmäisen ja toisen sadon niitot tulisi tämän kokeen tulosten perusteella tehdä suosituksia aikaisemmin. Niiton aikaistamista tukevat havainnot, joiden mukaan LAI-maksimit saavutettiin ensimmäisessä sadossa noin viikko ja toisessa sadossa jo pari viikkoa ennen suositeltua niiton kehitystasetta ja erityisesti toisessa sadossa puhdas sinimailaskasvusto menetti sulavuutensa nopeasti. Tämän kokeen tulosten perusteella Suomen oloissa optimi voisi olla 5-6 viikkoa ensimmäisen niiton jälkeen. Sinimailasen optimaalisen korjuurytmin selvittämiseksi Suomen oloissa tarvitaan lisää tutkimuksia.

ARKTINEN MAA- JA PUUTARHATALOUS

Arktinen ruoantuotanto—mitä lisäarvotekijöitä pohjoinen sijainti tuo ruoantuotantomme

Jaana Kotro¹, Sirpa Kurppa¹, Lotta Heikkilä¹, Anu Reinikainen¹, Karetta Timonen¹, Rainer Peltola²

¹Uudet liiketoimintamahdollisuudet, Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki, FINLAND

²Uudet liiketoimintamahdollisuudet, Luonnonvarakeskus (Luke), Rovaniemi, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Globaalista näkökulmasta 60° ja 70° pohjoisen leveyspiirin välissä sijaitseva Suomi on arktinen maa. Sama todetaan vuonna 2013 julkaistussa Suomen arktisessa strategiassa. Tässä selvityksessä arktisella ruoantuotannolla tarkoitetaan Suomessa 60° pohjoisen leveyspiirin pohjoispuolella tapahtuvaa ruoantuotantoa.

Luonnonvarakeskuksen (Luke) toteuttamassa, tutkimustiedon sekä toimialan asiantuntijatiedon pohjalta tehdyssä esiselvityksessä tarkasteltiin arkisten luonnonolosuhteiden vaikutusta kuuteen tuotantosuuntaan: luonnonmarjoihin, kuminaan, kauraan, siemenperunaan ja sianlihan tuotantoon sekä yhdistettyyn naudanlihan ja maidon tuotantoon. Arktiseen ympäristöön liittyvät ekologiset taustatekijät liitettiin teknis-yhteiskunnalliseen toimintakykyyn ja toimintavalmiuksiin. Yhdessä nämä luovat pohjan arktisen ruoantuotannon lisäarvotekijöille, joita tässä tarkastellaan sekä kotimarkkinoiden että viennin näkökulmasta. Suomalaisen ruoantuotannon ekologisten taustatekijöiden keskeiset piirteet ovat:

- Suomessa on runsaat ja korkealaatuiset vesivarat. Pohjaveden osalta Suomi on omavarainen ja vesikyhyysindeksin mukaan Suomi on veden suhteen maailman rikkain maa. Suomessa tuotetulla ruualla on pieni vesijalanjälki.
- Ilman laatu on pääosassa Suomea erittäin hyvä. Myös ilman pienhiukkasten esiintymisen osalta Suomi on erittäin hyvässä asemassa.
- Suomalainen maaperä on kansainvälisesti verrattuna puhdasta.
- Suomi on maapinta-alaan suhteutettuna Euroopan metsäisin maa, ja vihreän infrastruktuurin eli erilaisia ekologisia palveluja tuottavan ympäristöön sijoittuvan verkoston kattavuuden on arvioitu olevan yli 85 % maapinta-alasta. Vihreä infrastruktuuri tarjoaa Suomelle erinomaisen mahdollisuuden kehittää kestävä ruoantuotantoaan kiertotalouden ja hiilineutraaliuden tavoitteiden mukaisesti.
- Pohjolan kesän valoisuudella on sekä luonnonkasvien että viljelykasvien kannalta tärkeä merkitys. Viljan osalta päivän pituus vaikuttaa sen kehittymisnopeuteen. Missään muualla maailmassa esimerkiksi viljaa ei viljellä olosuhteissa, joissa päivä on kasvukauden aikana yhtä pitkä kuin Suomessa.
- Viileä ilmasto ja talvi vähentävät kasvintuhoojien esiintymistä ja asettavat rajoitteita myös eläinten taudinaiheuttajien leviämisenle. Ilmasto-olosuhteiden ansiosta kasvinsuojeluaineiden tarve on keskimääräistä vähäisempi ja eläintautien hallinta helpompaa.

Teknis-yhteiskunnallisen toimintakyvyn ja toimintavalmiuksien tarkastelussa kävi selvästi ilmi, että arktiset olosuhteet ovat kannustaneet ruokaketjun toimijoita paneutumaan tehokkaan tuotannon saavuttamiseksi nimenomaan olosuhteiden antamissa rajoissa.

Tarkastelun perusteella ruoantuotannon lisäarvon kehittämisessä tulisi keskittyä varmennettujen, puhtaiden ja hygieenisesti korkealaatuisten sekä ravitsemukselliselta laadultaan korkealuokkaisten tuotteiden tuottamiseen terveellisessä tuotantoympäristössä, tervettä eläinaineista vaalien, tuotantoympäristön ilman ja tuotantomaa puhtautta ja runsaita makean veden varoja hyödyntäen sekä tuotantoketjun läpinäkyvyyttä ja jäljitettävyyttä korostaen. Korkealisäarvoista tuotantoa voidaan kuvata tuotteiden edullisena ympäristöjalanjälkenä, maatilatasolla hiilineutraalina ja jätteettömänä tuotantona sekä alueellisella tasolla vastuullisena kiertotaloutena.

Teknologia arktisuuden hyödyntämisessä

Liisa Pesonen, Juha Backman, Pasi Suomi, Jussi Nikander, Markku Koistinen

Green Technology, Luke, Vihti, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Arktisen maatalouden kehittämisessä, erikoislaatuisuuden ylläpitämisessä, tuotteistamisessa ja todentamisessa teknologisen haasteena ovat maatilojen monimuotoisuus, vaativat tuotantoprosessit ja olosuhteet sekä moninaiset tekniset osajärjestelmät prosessien hoitamiseen. Uudet Teollisen Internetin teknologiat tuovat potentiaalisia, erilaisiin tuotanto-olosuhteisiin sovellettavia digitaalisuutta ja automaatiota hyödyntäviä ratkaisumalleja arktisuuden hyödyntämisen tukemiseksi maataloudessa. Teollisella Internetillä käsitetään monimutkaisten fyysisten koneiden, sensoriverkkojen ja ohjelmistojen integraatiota. Se hyödyntää koneoppimista, big dataa, esineiden Internetiä, koneidenvälistä viestintää sekä kyber-fyysisiä järjestelmiä, käsitelläkseen ja analysoidakseen konedataa toimenpiteiden säätämistä varten, usein tosiaikaisesti. Teollisen Internetin ratkaisuja voidaan potentiaalisesti hyödyntää seuraavissa kohteissa:

1. Tarkkaa paikkaan ja aikaan sidotun tuotannon prosessidatan dokumentointi prosesseihin liitettävien räätälöityjen sensoriverkkojen, tallentimien ja pilvipalveluiden avulla. Näin tuotantoprosessista kerätään dataa monitorointia sekä jäljitettävyyden ja muun tuotetiedon koostamista ja jakelua varten juuri niistä tekijöistä, joita asiakas ja markkina arvostavat, kuten eläinten hyvinvoinnista, lannoitteiden ja kasvinsuojeluaineiden täsmäkäytöstä, uusiutuvan energian osuudesta tuotannossa, hiilineutraalisuudesta sekä ympäristövaikutuksesta.
2. Tuotantoprosessien säätäminen uuden teknologian avulla resurssitehokkaasti paikka- tai yksilökohtaisen vaihtelun ja kulloistenkin olosuhdetietojen sekä vallitsevien säädösten ja tuotantosopimusten mukaan. Säädön syötedata saadaan sensoriverkoista sekä erilaisista tilan sisäisistä ja ulkoisista datavarastoista ja -palveluista. Sääto edellyttää tietämyksen valjastamista konekielisiksi tietämysmalleiksi koneautomaation päätöksenteon käyttöön. Tuotantoprosessikohtaista tietämystä voidaan kasvattaa hyödyntämällä big data -teknologiaa, muun muassa tiedon aktiivista louhintaa kerätystä prosessi- ja olosuhdedatasta. Kasvitautipainemallit paikkakohtaiseen ruiskutustarpeen määrittämiseen ovat esimerkkejä viljelijöiden käytössä olevista reaaliaikaisista tietämysmalleihin perustuvista sovelluksista. Tällaisella täsmäteknologialla voidaan edistää panosten käytön tehokkuutta paitsi kustannusten säästämiseksi ja sadon laadun turvaamiseksi, myös maaperän, diversiteetin ja vesien laadun suojelemiseksi.
3. Robottien integrointi maatilan järjestelmiin kustannustehokkaasti. Mielenkiintoinen robotiikan sovellus arktisen maataloustuotannon kannalta on robottien käyttäminen pelto- ja avomaanviljelyssä kustannustehokkaaseen mekaaniseen rikkakasvien torjuntaan, kemikaalien sijaan. Koneiden lisääntyvät autonomiset ominaisuudet säästävät työtä ja keventävät työntekijän kuormitusta lisäten tuotannon sosiaalista kestävyyttä.
4. Viljelijöiden keskinäisen luottamuksen vahvistaminen heidän antaessaan toisilleen oikeudet seurata valittujen työ- ja tuotantoprosessiensa kulkua koneiden ja laitteiden välisen tiedonsiirron ja siihen perustuvan etämonitoroinnin avulla. Yhteinen monitorointi edistää koneiden, työpanosten ja peltojen tehokasta yhteiskäyttöä sekä toinen toisiltaan oppimista. Viljelijät voivat yhdenmukaistaa tuotantotapojaan markkinakysynnän mukaan tuottaakseen yhteistyössä riittävän suuren, dokumentoidusti kysyttyä laatua olevan tuote-erän.
5. Tuotannon avoimuuden lisääminen verkottamalla vastaavasti myös asiakkaiden, tiettyä kuluttajaryhmää edustavan toimijan tai jopa yksittäisten kuluttajien kanssa. Maksavien asiakkaiden toiveet tulevat viljelijöiden tietoon nopeasti ja niihin reagoidaan nykyistä ketterämmin – kestävästi palvelten.

Arktinen ruoantuotanto laatujärjestelmäkontekstissa

Marjo Särkkä-Tirkkonen

Ruralia Institute, University of Helsinki, Mikkeli, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Suomelle tyypillisiä hyvämaineisia tuotteita ovat mm. marjat, sienet ja viljatuotteet, joille voitaisiin saada lisäarvoa eurooppalaisen laatujärjestelmän, nimisuojan kautta. Nimisuojajärjestelmän ideana on kertoa kuluttajille, että tuote on erilainen kuin muut vastaavat tuotteet maantieteellisestä alkuperästä johtuen. Erityisyys voi liittyä myös perinteiseen tuotantotapaan tai reseptiikkaan. Rekisteröity merkki on voimassa heti kaikissa EU-maissa ja sopimusten kautta kolmansissa maissa. Siten esimerkiksi suomalaisen tuotteen arktisesta alkuperästä voidaan tämän laatujärjestelmän kautta kertoa niin paikallisella, kansallisella kuin kansainvälisellä tasolla samanaikaisesti.

Helsingin yliopiston Ruralia-instituutti on koonnut yhteen tietoa ja hakijaryhmittymäkokemuksia nimisuojajärjestelmästä. Rekisteröityjen nimisuoja tuotteiden määrän kehitys on ollut vaihtelevaa ja erityisesti järjestelmän käyttöön oton aikoihin 1990 – luvun alkupuolella rekisteröintejä oli paljon. Vuodesta 2007 rekisteröinnit ovat lisääntyneet nousujohteisesti, ja tällä hetkellä maataloustuotteita ja elintarvikkeita löytyy EU:n ylläpitämästä DOOR-tietokannasta n. 1300 kpl. Lisäksi käsittelyssä on n. 200 hakemusta odottamassa rekisteröintiä, Eri tuoteryhmistä eniten on nimisuoja tuotteen lihatuotteita ja juustoja. Aktiivisimmin tuotteita ovat nimisuoja neet Italia, Ranska ja Espanja. EU seuraa säännöllisesti nimisuoja tuotteiden myynnin kehitystä. Suomen osalta tietoja ei löydy erikseen, vaan yhdistettyinä Pohjoismaiden ja Benelux-maiden osuuksiin. Näiden maiden yhteenlaskettu osuus on ollut noin 0,7 prosenttia kaikkien EU-maiden nimisuoja tuotteiden myynnin arvosta.

Suomi ja/tai Pohjoismaat voisivat profiloitua nimisuoja järjestelmän kautta arktisen ruoantuotannon alueena, jossa kasvaa mm. korkean sisäisen laadun omaavia tuotteita. Ko. laatuominaisuuksien voidaan osoittaa johtuvan maantieteellisestä sijainnista. Ns. ensitoimijan mahdollisuus on olemassa, sillä EU:n nimisuoja järjestelmän maataloustuotteita ja elintarvikkeita koskeva DOOR-tietokanta ei sisällä toistaiseksi esimerkiksi villimarjoja ja suhteellisen vähän puutarhahedelmiä ja -marjoja. Objektivistia tietoa nimisuoja järjestelmä voi tulevaisuudessa tarjota Suomen maataloudelle, elintarviketeollisuudelle ja suomalaisen ruokakulttuurin tunnetuksi tekemiselle. Maantieteellisesti lähellä olevat yritykset voidaan nähdä tuotteen markkinoita kehittävinä yhteistyökumppaneina eikä kilpailijoina. Itse järjestelmä edellyttää yritysten välistä yhteistyötä, sillä hakemusta ei voi jättää yksittäinen yritys vaan ns. hakijaryhmittymä. Nimisuoja merkki ei estä kuitenkaan yritysten oman tuotemerkin käyttöä. Hakemuseritelmät tulisikin laatia niin, että kovan yhteisen ytimen ympärillä sallitaan jonkin tasoinen mahdollisuus tuotemuunteluun.

ASIASANAT

Nimisuoja, alkuperä, EU, arktinen, maatalous, marjat, puutarhatuotteet

Arktisuuden vaikutukset eläinperäisen tuotannon vastuullisuuteen

Lotta Heikkilä, Jaana Kotro, Karetta Timonen, Anu Reinikainen

Uudet liiketoimintamahdollisuudet, Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Kiinnostus ruoantuotannon läpinäkyvyyteen, ruokavalintojen ympäristövaikutuksiin, raaka-aineiden alkuperään ja ruoan turvallisuuteen on lisännyt keskustelua elintarvikeketjujen vastuullisuudesta 2000-luvulla. Vastuullisuus näkyy myös enenevässä määrin elintarvikealan yritysten strategioissa ja toimintatavoissa. Pohjoiset olosuhteemme luovat puolestaan ainutlaatuisen tuotantoympäristön ruoantuotannollemme. Mitä etuja ja haasteita arktiset olosuhteemme tuovat ruoantuotannon vastuullisuuteen?

Edellä mainittua kysymystä tarkasteltiin eläintenperäisten tuotteiden osalta osana Luonnonvarakeskuksen (Luke) toteuttamaa esiselvitystä arktisesta ruoantuotannosta. Selvityksessä tarkasteltiin arktisten olosuhteiden tarjoamia mahdollisuuksia ja vaikutuksia sianlihan ja yhdistetyn naudanlihan ja maidon tuotantoon sekä sitä miten vaikutukset jäsentyvät vastuullisuuden näkökulmasta. Selvityksen aineisto kerättiin kirjallisuuslähteistä ja asiantuntijahaastatteluilla.

Vastuullisuus ilmiönä elää ajassa, on paikkaan sidottu ja kytköksissä sidosryhmiin. Tarkastelun viitekehyksenä toimikin Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskuksen ja Kuluttajatutkimuskeskuksen yhdessä suomalaisten ruokaketjun sidosryhmien, yrittäjien ja asiantuntijoiden kanssa 2000 –luvulla määrittelemä vastuullisuusjäsenys. Siinä ruokaketjun vastuullisuus jaetaan seitsemään ulottuvuuteen: tuoteturvallisuus, ravitsemus, ympäristö, työhyvinvointi, eläinten hyvinvointi, paikallisuus ja taloudellinen vastuu.

Arktiset olosuhteemme heijastuvat etenkin tuoteturvallisuuteen, eläinten hyvinvointiin, työhyvinvointiin ympäristövastuullisuuteen ja talouteen sianlihan, naudanlihan ja maidon tuotannossa. Esimerkiksi sikalat ovat kylmän ilman takia talvisin suljettuja, jolloin tauteja levittävien ja hygieniariskin aiheuttavien tuhoeläinten pääsy tuotantotiloihin estyy, mikä osaltaan tukee tuoteturvallisuutta. Pohjoisen ilmaston viileät olosuhteet hidastavat tautien leviämistä, jolloin tautipainetta on vähemmän ja antibioottien tarve on vähäisempää. Esimerkiksi polttiaisten nautoihin levittämä Schmallenberg-tauti ei talvehdi oloissamme. Runsaiden puhtaiden vesivarojen ansiosta meillä riittää laadukasta vettä rajoituksetta eläinten juottamiseen. Sopivan viileähkö ilmasto kesäaikaan puolestaan tukee sekä eläinten että työntekijöiden hyvinvointia. Kesäaikaan viileähkön ilmaston ansiosta sikaloiden viilennystarve on myös pienempi kuin Etelä-Euroopassa, mikä on energian kulutuksen näkökulmasta positiivinen asia ympäristölle. Nautojen pitkä sisäruokintakausi vaikuttaa merkittävästi talousulottuvuuteen. Sen edellyttämä rehutuotanto lisää työtä ja tarvike-, kone-, laite- sekä rakennuskustannuksia. Lisäksi selvitys osoittaa, että myös ekologisten reunaehtoien kautta rakentuneet yhteiskunnalliset tekijät kuten osaaminen, lainsäädäntö ja kulttuuri vaikuttavat eläinperäisen tuotannon vastuullisuuteen.

Arktisuudella on selvä rooli ruoantuotannon vastuullisuudessa. Lihaketju toimijoinen hyötyy siitä monella tavalla. Tulevaisuudessa, ilmastomuutoksen myötä esimerkiksi puhtaiden ja runsaiden vesivarojen suhteellinen hyöty kasvaa entisestään. Näin ollen vastavuoroisuusperiaatteen mukaisesti yritysten, alan muiden toimijoiden sekä myös kuluttajien on osaltaan pidettävä huolta arktisuudesta ja tuettava sen erityispiirteiden säilymistä resurssiviisaan kiertotalouden keinoin.

Luonnonvarakeskus toteutti Arktinen ruoantuotanto –tilaustutkimuksen keväällä 2015 maa- ja metsätalousministeriön rahoituksella.

ASIASANAT

Ruokaketju, vastuullisuus, arktinen ruoantuotanto

Porotalouden kestävyttä tukevat toimenpidemallit

¹Kaija Saarni, ²Jukka Tauriainen

¹Policy and marketing, Luonnonvarakeskus, Turku, FINLAND

²Luonnonvarakeskus, Seinäjoki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Poronhoito on kehittynyt huolestuttavaan suuntaan. Laitumet ovat kuluneet, eivätkä ne pysty tuottamaan talvella enää riittävästi ravintoa laiduntavalle porokarjalle. Ravinnontarpeen tyydyttämiseksi poroja ruokitaan nykyisin koko poronhoitoalueella. Kasvaneet ruokintakustannukset ovat heikentäneet poroelinkeinon taloudellista tulosta ja monilla alueilla poronhoidon kannattavuus on alhainen. Tässä tutkimuksessa kehitettiin vaihtoehtoisia toimenpidemalleja, joiden avulla porotaloutta voitaisiin ohjata ekologisesti, taloudellisesti ja sosiaalisesti kestävämpään suuntaan. Mallien avulla on tarkoitus selvittää, miten porotalousyrittäjien taloudellinen tilanne kehittyy, jos porokarjaa leikattaisiin laidunten kunnon elvyttämiseksi

Toimenpidevaihtoehtojen vaikutuksia tutkittiin tulevaisuutta ennustavia skenaarioiden avulla. Skenaariot mallinnettiin porotalouden kannattavuustutkimuksissa kehitetyn simulointijärjestelmän pohjalta ja lähtöaineistona käytettiin porotalouden kannattavuuskirjanpidon yrityskohtaisia määrä- ja hintatietoja. Skenaariot perustuivat vuoden 2014/2015 porohoidonvuoden tilanteeseen, mistä eteenpäin laadittiin taloudelliset ennusteet vuosille 2015/2016 – 2018/2019. Ennustettavia skenaarioita on kolme, ensimmäinen skenaario on referenssiskenaario, jossa porokarjaa ei leikata lainkaan, toisessa skenaariossa leikkaus on 10 prosenttia ja kolmannessa 15 prosenttia.

Molempien ennusteiden tulosten mukaan porotalouden yrittäjätulo kasvoi. Skenaariossa 2 porotalouden yrittäjätulo kasvoi lähes 25 prosenttia kokonaistuoton kasvun ja samanaikaisen kustannusten alenemisen kautta. Yrittäjätulon kohenemisen myötä suhteellista kannattavuutta kuvaava kannattavuuskerroin kohosi 0,48:aan. Skenaariossa 3 eloporumäärän suurempi leikkaus mahdollistaisi laidunten nopeamman elpymisen. Molemmissa skenaarioissa yritysten kannattavuuskerroin asettuu samalle tasolle.

Eloporomäärän pienentäminen kohentaisi talvilaidunten kuntoa, parantaisi ruokintatarpeen vähentyessä porotalouden kustannuskilpailukykyä, nostaisi poronlihan tarjonnan pienentyessä tuottajahintaa sekä parantaisi porotalouden kannattavuutta.

YMPÄRISTÖKUORMITUS JA SEURANTA

Yields, nitrogen balance and leaching of grass leys as effected by nitrogen fertilization

Elena Valkama¹, Perttu Virkajärvi², Tapio Salo¹, Petri Kapuinen³, Katri Rankinen⁴, Eila Turtola¹

¹Management and Production of Renewable Recourses, The Natural Resources Institute Finland (LUKE), Jokioinen, FINLAND

²Green technology, LUKE, Maaninka, FINLAND

³LUKE, Piikkiö, FINLAND

⁴Finnish Environmental Institute, Helsinki, FINLAND

ABSTARCT

Nitrogen (N) balance (N input in fertilization – N output in harvested yield) has been identified as a principal agri-environmental indicator that provides information on the potential loss of N to surface or groundwater, however, the relationship between N balance and N leaching may not be straightforward for all crops. To minimize N balance and simultaneously maintain high yield production, relevant yield response models to N fertilization could provide a helpful tool. We summarized 40 Finnish field experiments conducted during the last five decades on the effect of mineral N fertilization on yields of perennial grass leys and N balances, and further estimated the potential to reduce N input and N balances. We also assessed the relationship between N balances and N leaching losses on mineral soils by using COUP model (Coupled heat and mass transfer model for soil-plant-atmosphere systems). Finally, we compared the simulated N leaching losses to the measured values, as reported in 12 published studies conducted in Nordic countries.

Nitrogen balance linearly correlated to N input ($R^2 = 0.86\text{--}0.88$), and an increase of 10 kg ha⁻¹ in fertilization was associated with a 4.8 and 6.4 kg ha⁻¹ increase in the N balances on mineral and organic soils, respectively. Otherwise, the effect of N fertilization on N balance was consistent across the 40 studies.

Nitrogen applications together with the yield without added N (N₀-yield) accounted for 81–96% of the variation in the yield response of perennial grass leys, and with increasing N₀-yield, the yield response dropped considerably. Applying N fertilizer to a field without awareness of its N₀-yield and thus responsiveness may lead to unnecessarily high N doses, high N balances and economic losses for a grower. However, at use of mineral N fertilizer to perennial grass leys on mineral soils, concern about the risk of N leaching loss seems not to be a priority due to its weak association to N balances. Even vigorous drops in N input and N balance would result in reduction of N leaching loss only by 2.5 kg ha⁻¹yr⁻¹ at maximum.

KEYWORDS

Yield; grass; nitrogen balance; nitrogen leaching; meta-analysis; COUP model

Reinforce dissolved phosphorus abatement: optimal eutrophication management must acknowledge coupled element cycles

Antti Iho¹, Lassi Ahlvik¹, Petri Ekholm², Pirkko Kortelainen², Jouni Lehtoranta²

¹Economics and society, Luke, Helsinki, FINLAND

²SYKE, Helsinki, FINLAND

ABSTRACT

Phosphorus load from agriculture causes eutrophication of aquatic systems. To combat agriculturally induced eutrophication, one should not only consider total phosphorus but also substances coupled with particulate phosphorus loads which affect its eventual bioavailability. We model dynamically optimal eutrophication management in a phosphorus limited water body by acknowledging the oxygen supply and coupled cycles of carbon, iron, sulfur and phosphorus. We show that the efficient management poses substantially more emphasis on mitigating dissolved phosphorus loads than on erosion bound particulate phosphorus, and that the relative weight on the former is even stronger for eutrophied water bodies.

Biokaasuketjun ravinne- ja energiataseet sekä ilmastovaikutukset

Elina Tampio¹, Taija Sinkko¹, Karetta Timonen¹, Sanna Marttinen¹, Sari Luostarinen¹, Juha Grönroos², Kaisa Manninen²

¹Uudet liiketoimintamahdollisuudet, Luonnonvarakeskus (Luke), Jokioinen, SUOMI

²Kulutuksen ja tuotannon keskus, Suomen ympäristökeskus (SYKE), Helsinki, SUOMI

TIIVISTELMÄ

Kansallisen ilmasto- ja energiastrategian mukaisesti Suomi tulee lisäämään maatalouspohjaisen biomassan energiakäyttöä hyödyntäen erityisesti muita kuin ruuaksi käytettäviä kasveja ja kasvinosia, sekä elintarviketuotannon sivujakeita ja jätteitä (ml. lanta). Yksi hyödyntämiskeino on biokaasuteknologia, jossa yhdistyvät uusiutuvan energian tuotannon ohella ravinteiden kierrätys, biojätteiden käsittely, jätehuolto sekä päästöjen hallinta. Haitallisten ilmastovaikutusten minimoimiseksi on tärkeää kuitenkin huomioida koko käsittelyketju raaka-aineiden hankinnasta lopputuotteiden käyttöön.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tarkastella pääasiassa lantaa käsittelevän biokaasulaitoksen energia- ja ravinnetaseet ja huomioida ilmastonmuutoksen hillinnän näkökulmasta parhaat toimintatavat. Biokaasuketjut sisälsivät varsinaisen biokaasulaitoksen lisäksi syötemateriaalien hankinnan ja lopputuotteiden käytön. Biokaasusta tuotetun sähkön ja lämmön lisäksi lopputuotteena oli lannoitteena käytettävä käsittelyjäänös joko sellaisenaan tai separoituna neste- ja kuivajakeeseen.

Biokaasuketjut pyrittiin määrittelemään nykykäytäntöjä vastaaviksi perustuen aiempiin tutkimuksiin, kirjallisuustietoon sekä asiantuntija-arvioihin. Tarkasteltavaksi kokoluokaksi valittiin laitos, jonka käsittelykapasiteetti oli 19 500 tonnia vuodessa, mikä vastaa Suomen mittakaavassa usean kotieläintilan lantoja käsittelevää biokaasulaitosta. Tarkastelussa verrattiin kolmea erilaista syöteseosta, jotka koostuivat sian lietelannasta (16 000 tonnia/vuosi) ja lisäsyötteestä (3 500 tonnia/vuosi). Lisäsyötteitä olivat sian lietelannasta erotettu kuivajae, HVP-nurmi (hoidettu viljelemätön pelto) ja elintarviketeollisuuden sivutuotteet. Biokaasuketjuja verrattiin referenssitilanteeseen, eli syötemateriaalien käsittelyyn nykytilanteessa, jossa ne eivät päädy biokaasuprosessiin.

Tarkastelussa havaittiin, että lisäsyötteen vaikutus biokaasuprosessin käsittelyjäänöksen ominaisuuksiin oli vähäinen, koska lietelannan osuus oli syötteessä huomattavan suuri. Käsittelyjäänöksen separointivaihtoehdossa typpi ja kalium päätyivät pääosin nestejakeeseen, erotetun kiintoaineen sisältäessä noin 70 % fosforista. Energiatarkastelun osalta kaikki kolme ketjua tuottivat energiaa yli oman tarpeen, kun huomioitiin laitoksen oma kulutus sekä materiaalien kuljetus ja peltolevitys.

Ilmastonmuutoksen kannalta kaikki tarkastellut biokaasuketjut olivat parempia verrattuna referenssitilanteeseen. Biokaasuketjujen ilmastovaikutukset olivat negatiiviset, koska tuotetulla biokaasulla korvattiin fossiilisia polttoaineita, mistä saatiin päästöhyvityksiä. Jonkin verran hyvityksiä saatiin myös mineraalilannoitteiden korvaamisesta kierrätysravinteilla, tosin tämä hyvitys koski myös referenssiketjuja, eikä ollut erityisen suuri. Suurimmat ilmastohyödyt saatiin raaka-aineena sian lietelantaa ja HVP-nurmea käyttävällä biokaasuketjulla, sillä se tuotti eniten energiaa. Tällöin myös korvaushyöty vältetystä fossiilisesta energiasta (kivihiili) oli suurin. Korvattavan energiamuodon valinnalla on kuitenkin suuri merkitys ilmastovaikutustulokseen, koska eri energiamuotojen päästökertoimet poikkeavat toisistaan.

Referenssitilanteessa suurin osa kasvihuonekaasupäästöistä aiheutui lannan varastoinnista sekä peltokäytöstä. Biokaasuketjujen suurin päästölähde oli käsittelyjäänöksen peltokäyttö, sillä oletuksena oli, että lanta kuljetetaan tuoreeltaan biokaasulaitokselle suljettuihin säiliöihin, jolloin vältetään lannan varastoinnista aiheutuvat päästöt. Lannan ohella myös käsittelyjäänöksen varastoinnin päästöt minimoitiin varastoimalla jäännökset suljetuissa säiliöissä.

Pitkäaikaisessa tutkimuksessa luomuviljely vähensi typpikuormitusta

Riitta Lemola¹, Elise Ketoja², Eila Turtola²

¹Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

²Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Luomuviljelyn vaikutusta ravinnekuormitukseen ryhdyttiin tutkimaan suorien mittausten avulla vuonna 1997 Luonnonvarakeskuksen hietamaan huuhtoutumiskentällä Toholammilla. Kentälle perustettiin neljä erilaista 4-vuotista kotieläintilan viljelykiertoa, joista kolme oli eri tavoin lannoitettua luomukiertoa ja yksi tavanomainen viljelykierto. Vuonna 2001 viljelykiertoja muutettiin niin, että lannoittamattomasta viljelykierrosta tuli luomukasvinviljelytilan kierto (A) ja turkiseläinlantaan saanut luomukierto muutettiin tavanomaisen kasvinviljelytilan viljelykierroksi (C). Karjanlantaan saaneet luomun (B) ja tavanomaisen (D) kotieläintilan kierrot pysyivät lähes muuttumattomina. Viljelykasvit pidettiin mahdollisimman samanlaisina vertailtavissa viljelykierroissa.

Luomukasvinviljelytilan viljelykierron ajateltiin tuottavan nurmirehua yhteistyöttilalle, jolta se sai vuotta kohti 0,5 ny:n tuottaman lantamäärän lannoitukseen. Lisäksi se hyödynsi apilan biologista typensidontaa. Luomukotieläintila suunniteltiin omavaraiseksi lannoituksen suhteen. Sille levitettiin yhtä paljon lannan tyyppiä vuotta kohti kuin sen tuottaman sadon avulla ruokitut naudat olisivat tuottaneet. Lisäksi se hyödynsi apilan ja virnan biologista typensidontaa. Tavanomaisen kasvinviljelytilan viljelykiertoa lannoitettiin väkilannoitteilla ympäristötuen ehtojen mukaan. Tavanomaisen kotieläintilan viljelykierrolle annettiin karjanlanta ja väkilannoitteita ympäristötuen sallimissa rajoissa.

Luomukotieläintilan viljelykierrosta huuhtoutui 16 vuoden aikana yhteensä 124 kg/ha kokonaistyyppiä, kun vastaavasta tavanomaisen tilan kierrosta huuhtoutui 20 % enemmän. Kasvinviljelytilan luomukierrosta huuhtoutui 12 vuoden aikana yhteensä 97 kg/ha kokonaistyyppiä, kun tavanomaisesta kasvitilan viljelykierrosta huuhtoutui puolet enemmän.

Koska valunnan määrä tai sen suuntautuminen salaoja- tai pintavalunnaksi ei vaihdellut koejäsenten välillä, selitti maan syksyinen nitraattityppipitoisuus koejäsenten väliset erot lähes kokonaan. Kasvinviljelytilojen viljelykierroissa (A, C) rukiin perustamis- ja viljelyvuonna nitraattitypen määrä maassa myöhään syksyllä oli yleensä muita vuosia korkeampi, mikä aiheutti typen huuhtoutumista syys- ja kevätvaluntojen aikana. Kotieläintilojen viljelykierroissa (B, D) sen sijaan nurmen viljely piti syksyiset nitraattityppipitoisuudet maassa alhaisina ja typpikuormituksen vähäisenä. Koejäsenten väliset erot muodostuivat nurmen kynnon jälkeen, kun nurmen sitoma typpi alkoi mineraloitua.

Vaikka kotieläintilan luomukierto (B) tuotti hieman alhaisemman sadon kuin tavanomainen verrokkinsa (D), oli luomun kuormitus tuotettua kuiva-ainesatoa kohti 12 % tavanomaista alhaisempi. Kasvinviljelykierroissa viljojen sadot luomussa jäivät 50–70 %:iin tavanomaisen viljelyn sadoista. Yksi nurmivuosi viljelykierrossa kuitenkin nosti kuiva-ainesatoa niin, että luomu tuotti noin 94 % tavanomaisen viljelyn sadosta ja kuormitus tuotettua satoa kohti jäi lähes kolmanneksen tavanomaista pienemmäksi.

Maatalouden ympäristötukijärjestelmän valvonnassa havaitut ongelmat

Hanna Partio¹, Tuomas Kuhmonen²

¹Taloustieteen laitos, Helsingin yliopisto, Helsinki, FINLAND

²Tulevaisuuden tutkimuskeskus, Turku, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Maatalouden ympäristötukijärjestelmä (nykyinen ympäristökorvaus) on Suomen EU-ajan merkittävin maatalouden ympäristöhaittojen torjuntaan suunnattu ohjelma. Suomessa tukijärjestelmän kansallisena painopisteenä on vesiensuojelu. Ympäristötuki jakautui ohjelmakaudella 2007–2013 perustoimenpiteisiin sekä lisätoimenpiteisiin ja erityistukisopimuksiin. Ympäristötukeen on sitoutunut 90 prosenttia viljelijöistä ja tukea maksettiin ohjelmakauden aikana keskimäärin 320 milj. euroa vuodessa.

Tutkimuksessa tarkastellaan ympäristötukijärjestelmän toimivuutta vuosina 2007–2011. Tutkimusaineisto koostuu kyseisinä vuosina satunnaisotannan perusteella valvotuista tiloista (n=4306), joita oli noin kuusi prosenttia kaikista ympäristötukea hakeneista tiloista. Aineistoa analysoitiin monimuuttujamenetelmien avulla.

Ympäristötuen valvonnan yhteydessä sai huomautuksen noin 12 prosenttia tiloista ja noin 26 prosentilla tiloista tukimäärää leikattiin tukiehtojen toimeenpanoon liittyvistä puutteista aiheutuvien seuraamusten vuoksi. Suurin osa huomautuksista ja seuraamuksista liittyi pientareisiin ja suojakaistoihin, viljavuussuunnitelmaan tai lannoitteiden käyttöön. Valvonnassa esiintyneet sanktiot yhdistyivät tilastollisesti merkitsevällä tavalla tilakokoon, tuotantosuuntaan ja hallintoalueeseen (ELY-keskus), mutta eivät viljelijän ikään. Koska tukiehtojen noudattamiseen liittyvät ongelmat olivat melko yleisiä, tulisi ympäristötuen toimivuutta ja legitimizeettiä analysoida tarkemmin.

Maan fosforitason ja viljelymenetelmän vaikutus simuloituun glyfosaattikuormitukseen

Katri Siimes¹, Katri Senilä², Risto Uusitalo², Sari Rämö², Jaana Uusi-Kämppe²

¹Kulutuksen ja tuotannon keskus, Suomen ympäristökeskus (SYKE), Helsinki, FINLAND

²Luonnonvarakeskus (Luke), Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Glyfosaatti on valikoimaton systeeminen herbisidi, jota käytetään erityisesti juuririkkojen torjuntaan. Se sitoutuu maahan vahvasti, maan fosforitilasta riippuen. Käytön yleisyydestä huolimatta tietoa glyfosaatin pitoisuuksista vesissä on verrattain vähän, sillä sen määrittäminen vaatii erillisanalyysin. Tämän työn tarkoituksena oli yleistää kenttä- ja laboratoriokokeista saatua tietoa ja arvioida pellolta lähtevää glyfosaattikuormitusta mallinnuksen avulla. Simuloinneissa vertailtiin erilaisten levitysmäärien, maan fosforitason ja viljelymenetelmän (suorakylvö vs. kyntö) vaikutusta glyfosaattikuormitukseen käyttäen pitkäaikaista sääaineistoa.

Käytetty MACRO 5.2 -malli kuvaa veden ja siihen liuenneiden aineiden käyttäytymistä maaprofiilissa. Mallissa aine jaetaan neljään faasiin: mikro- ja makrohuokosiin sekä sitoutuneeseen ja liukoiseen muotoon. Kuhunkin faasiin voidaan antaa erillinen hajoamiskerroin. Aineen jako sitoutuneeseen ja liunneeseen faasiin perustuu Freundlichin sorptioisotermiin. Sitoutumista makrohuokosissa voi säätää erikseen. Tässä työssä glyfosaattia ei päästetty sitoutumaan makrohuokosten seinämiin. Mallissa liennut aine kulkee veden mukana. Veden kulkusuunta mikrohuokosissa riippuu maan kosteudesta (painepotentialista), makrohuokosissa vesi kulkee vain alaspäin maan vetovoiman vaikutuksesta.

Malli kalibroitiin kuvaamaan Toholammilla ja Jokioisilla toteutettuja kenttäkokeita. Kalibroitaisimuloinneissa käytettiin samaa hajoamiskerrointa kaikissa neljässä faasissa. Kotkanojalla hajoamiskertoimen määrittäminen perustui maaperän, Toholammilla vain valumavesien glyfosaattipitoisuuksiin. Valumavesien pitoisuuksiin perustuva hajoamiskerroin oli kymmenen kertaa suurempi kuin maaperäaineistoon perustuva. Näiden perusteella päädyttiin käyttämään erillisiä hajoamiskertoimia maavedessä olevalle (nopea hajoaminen) ja sitoutuneelle glyfosaatille (hidas hajoaminen). Näin saatiin parannettua Toholammin validointikokeen simulointitulosta. Samalla saatiin yhdistettyä hajoaminen sitoutumiskertoimeen. Sitoutumiskerroin puolestaan laski (eli liunneen aineen osuus kasvoi) maan fosforitason noustessa.

Tulokset:

- Valtaosa glyfosaattikuormituksesta tuli pintavalunnan mukana, vaikka salaojavalunnan määrä oli moninkertainen pintavaluntaan verrattuna.
- Suorakylvössä pintavalunnan osuus oli suurempi kuin kynnössä.
- Käyttömäärien lisäys nosti kuormitusta lineaarisesti.
- Ruiskutuksen ajoittuminen vaikutti merkittävästi kuormitukseen. Syyslevityksen jälkeen kuormitus oli huomattavasti suurempaa kuin kevätlevityksen jälkeen.
- Maan fosforitilan vaikutus glyfosaattikuormitukseen oli suurempi kuin käytetyn viljelymenetelmän.

Simuloidut pitoisuudet eivät ylittäneet vuosikeskiarvolle tai maksimipitoisuuden hetkelliselle pitoisuudelle ehdotettuja ympäristölaatuunormeja, kun maan P-luku oli <30 mg/l. Ehdotetut laatuunormit perustuva glyfosaatin haitallisuuteen vesieliöille, eikä niissä ole huomioitu glyfosaatin mahdollista syöpävaarallisuutta.

Comparison of glyphosate persistence in clay soil on no-tilled and autumn ploughed plots

Ekaterina Petruneva¹, Sari Rämö², Risto Uusitalo², Katri Siimes³, Katri Senilä², Jaana Uusi-Kämpä²

¹Natural Resources and Bioproduction, Luke, Mikkeli, FINLAND

²Luke, Jokioinen, FINLAND

³Syke, Helsinki, FINLAND

ABSTRACT

Glyphosate and its metabolite AMPA are reported to bioaccumulate in soil, which increases their potential for leaching to watercourses. The main objective of this work was a contribution to a better recognition of the glyphosate persistence in clay soil under conventional and no-till methods, and comparison of these tillage options with regard to glyphosate distribution in soil horizons.

Analysis of glyphosate and AMPA concentrations was done for six soil layers to 55 cm depth of clayey Kotkanoja field after continuous multiple applications of glyphosate. A number of 7-8 samplings were conducted during 2010-2012. Since autumn 2007, glyphosate formulations were sprayed in different times and amounts for autumn ploughed and no-tilled plots, in connection to the actual need for the weed control.

The nature of data gave a rise to the idea of using mixed procedures with fixed and random effects. As fixed effects were defined depths, treatments and grouped days passed after the last spraying of glyphosate, while as random effects were defined blocks and time.

At the layer 0-2.5 cm the glyphosate and AMPA concentrations were the highest for the no-tilled plots, but at the depth 5-10 cm both treatments indicated the same concentrations. The concentration of glyphosate at conventional plots was elevated at the depth of 10-25 cm, probably as a result of turning soil layers up-down by the tillage. The depths 25-35 cm and 35-55 cm seem to stay unaffected by tillage and the values at depth 35-55 cm were almost the same while values at depth 25-35 cm were noticeably higher for the ploughed plots.

Dissipation rates in reference conditions (in +20°C and field capacity moisture) were calculated to make the results comparable with other studies and to be used in simulation models.

It was assumed that glyphosate transport within plant and liberation from the roots to soil have impacted on results. Therefore, the persistence of glyphosate in soil still needs investigation on the basis of more comprehensive and longer field studies tightly connected to laboratory experiments.

KEYWORDS

AMPA, glyphosate, soil

Uusilla ympäristötekniikoilla tuotantorakennuksen hajuhaittaa vastaan

Maarit Hellstedt¹, Hannu Haapala²

¹Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus, Seinäjoki, FINLAND

²Agrinnotech, Seinäjoki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Kotieläintilat tarvitsevat toimintaansa ympäristöluvan. Käytäntö on osoittanut, että naapurit kiinnittävät lupaa koskevissa vastineissaan erityisesti huomiota odotettavissa olevaan hajuhaittaan ja vaativat jopa laajennussuunnitelmista luopumista tämän perusteella. Myös jo myönnetystä luvasta valitetaan usein eteenpäin korkeampiin oikeusasteisiin hajuhaittaan vedoten. Valitukset aiheuttavat sekä investointien toteutuksen viivytyksiä että ikäviä naapuruussuhteita kiristäviä konfliktitilanteita. Siksi tarvitaan tietoa siitä, miten kotieläintila voisi kehittyneen ympäristötekniikan avulla vähentää siitä aiheutuvaa hajuhaittaa ja kasvaa nykyisessä paikassaan naapureitaan häiritsemättä.

Kotieläintiloilla hajua muodostuu pääasiassa eläinten lannasta, eläimistä ja rehusta. Lannasta muodostuvan hajun voimakkuuteen vaikuttaa paljon lannan lämpötila. Hajun voimakkuus kasvaa huomattavasti, kun lannan lämpötila nousee. Siten lantaa viilentämällä on mahdollista pienentää hajun muodostusta. Toisaalta kotieläinrakennuksen sisätiloihin eläimistä, rehusta ja kuivikkeista muodostuva pöly sitoo itseensä hajua, koska pölyhiukkaset ovat hyvin samankokoisia kuin hajupartikkelit. Siten poistamalla pölyhiukkasia on mahdollista poistaa myös hajupartikkeleita.

Kotieläintila kaupungin ja maaseudun vaihettumisvyöhykkeellä -hankkeessa on selvitetty Lantakuiluihin sijoitetun lannan jäähdytyksen ja tuotantorakennuksen sisäilman viilentämiseen käytettävän korkeapainesumutuksen vaikutusta hajun määrään tuotantotiloissa. Pilottikohteessa tehtyjen mittausten tulokset ovat lupaavia. Molemmilla menetelmillä on mahdollista alentaa hajukuormaa sisätiloissa ja sitä kautta myös ilmanvaihdon kautta ulkopuolelle leviävää hajua.

Maatalouden vesiensuojelutoimenpiteiden vaikutusten todentaminen jatkuvatoimisilla mittauksilla

Pasi Valkama

Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Virtavesissä tehdyt tiheät automaattimittaukset veden laadusta ja määrästä ovat tarkentaneet merkittävästi maatalouden kuormituksen arviointia ja antaneet luotettavaa tietoa eri vesiensuojelutoimenpiteiden toimivuudesta. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry on käyttänyt mittauksia eri yhteistyöhankkeissa mm. peltojen kasvipeitteisyyden, muokkausmenetelmien, kipsikäsittelyn ja kosteikkojen kuormitusvaikutusten tutkimiseen. Taustahuuhtoumaa ja luonnontilaisen metsäalueen ja peltovaluma-alueen ravinnehuuhtoumien eroja ja suuruutta on tutkittu Vihdissä RaHa-hankkeen yhteydessä useampana keväänä ja syksynä. Lepsämänjoen yläosan lähes 10 vuoden ympärivuotiset, tunnin välein tehdyt mittaukset, ovat mahdollistaneet leutojen ja kylmien talvien kuormitusvaikutusten selvittämisen. Myös valuma-alueella tapahtuneet viljelymenetelmien muutosten vaikutukset kuormitukseen voidaan saada mitattua. Viljely- ja vesiensuojelumenetelmien muutosten ja niiden vaikutusten selvittäminen edellyttää yhteistyötä alueen viljelijöiden kanssa. Menestyksenkäs yhteistyö onkin ollut avainasemassa eri hankkeiden (RaHa-, Humaus-, Trap- ja Lohko-hankkeet) onnistumisen kannalta.

Automaattimittauksilla on saatu tietoa veden sameudesta, kiintoaine-, fosfori-, nitraattityppi-, kokonaistyyppi- ja hiilipitoisuuksista sekä happitilanteesta ja veden sähkönjohtavuudesta. Veden pinnankorkeus- ja virtaamamittausten avulla on päästy laskemaan kuormitusta.

Jatkuvatoimiset mittaukset Uudenmaan savimaiden ojista ovat tuoneet esiin talviaikaisen kasvipeitteisyyden eroosio- ja fosforikuormitusta vähentävän vaikutuksen. Vaikutus tulee näkyviin erityisesti leudoissa talviolosuhteissa, kun pelloilla syntyy pintavaluntaa. Salaojista tehtyjen automaattimittausten avulla on saatu selville, että pellon kasvipeite vähentää myös salaojien kautta huuhtoutuvaa kiintoaine- ja fosforikuormitusta. Erot ovat suurimmillaan muokkauksen jälkeen, mutta pienenevät jonkin verran seuraavaan kevääseen mennessä. Mittaukset on toteutettu vierekkäisillä lohkoilla, joista puolet muokattiin syksyllä ja puolet jätettiin muokkaamatta.

Kipsikäsittelyllä on ollut merkittävä fosforikuormitusta vähentävä vaikutus ja myös orgaanisen aineen huuhtouma vesiin laski käsittelyn seurauksena. Luonnontilainen metsäalue tasasi virtaamia peltovaluma-alueeseen verrattuna ja ravinnekuormituksessa oli usean kertaluokan eroja. Pienen kosteikon toimivuudesta jatkuvatoimiset mittaukset ovat tuoneet esiin eri vuodenaikojen ja virtaamatilanteiden eroja, joita ei yksittäisten vesinäytteiden avulla olisi voitu havaita (Keidas Life+11 –hanke). Kosteikon suhteelliset kiintoaine- ja fosforireduktiot ovat olleet korkeimmillaan kasvukauden loppupuolella, mutta absoluuttisesti eniten pidättyy kevään ja syksyn ylivirtaamakausina.

Mallinnus vesistökuormituksen seurannan työkaluna – torjunta-aine glyfosaatin huuhtoutuminen viljellyltä savimaalta

Katri Senilä¹, Katri Siimes², Risto Uusitalo³, Sari Rämö³, Jaana Uusi-Kämpä³

¹Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, SUOMI

²Kulutuksen ja tuotannon keskus, Suomen ympäristökeskus, Helsinki, SUOMI

³Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Huuhtoutumismallit voivat oikein käytettynä olla nopea ja kustannustehokas tapa arvioida torjunta-aineiden päätymistä vesistöön. Mallin avulla voidaan arvioida paitsi toteutuneita päästöjä, myös esimerkiksi muuttuvan ilmaston, kasvilajin tai maalajin vaikutusta torjunta-ainepäästöjen suuruuteen. GlyFos-hankkeen (Glyfosaatin käytön aiheuttamat ympäristöriskit: aineen kulkureitit savimaalla ja päätyminen vesistöön) puitteissa selvitettiin glyfosaatin huuhtoutumista suorakylvetyiltä ja syysmuokatuilta lounaissuomalaisilta savisilta peltolohkoilta. Mallinnustyökaluna käytettiin ruotsalaista MACRO 5.2 -mallia, joka kalibroitiin koekentältä saatujen mittaustulosten sekä mallin ohjeiden ja kirjallisuuden avulla.

Kalibroitu malli pystyi kuvaamaan hyvin peltolohkoilta tulevaa salaoja- ja pintavaluntaa. Pinta- ja salaojien kautta vesistöön päätyvän glyfosaatin osuus oli mallinnuksen perusteella kyntölohkoilta 0,4 % ruiskutetusta ja suorakylvölohkoilta 0,7 % ruiskutetusta. Suorakylvön suurempaa päästöprosenttia selittää maan tiivistymisestä johtuva pintavalunnan lisääntyminen. Lisäksi suorakylvössä glyfosaattia joudutaan käyttämään useammin. Tämän tutkimuksen mukaan suorakylvö lisää pintavesiin kohdistuvia glyfosaattipäästöjä yli kolminkertaisesti perinteiseen kyntöön perustuvaan viljelymenetelmään verrattuna.

Pääosa vesistöihin päätyvästä glyfosaatista tulee pintavalunnan mukana. Silti salaojienkin rooli voi olla merkittävä. Näin on etenkin savimailla, missä ohivirtausreitit juurikanavien ja savimaille tyypillisten halkeamien kautta voivat tarjota nopean kulkeutumisreitit suoraan salaojiin. Nopean kulkeutumisen aikana glyfosaatti ei ehdi pidättyä ympäröivään maahan. Tässä tutkimuksessa pohjamaan sorptiokerroin ennakoi glyfosaatin pidättyvän maaperään siten, ettei sitä salaojavalunnasta löytyisi. Koska mittaustulokset kuitenkin osoittivat toista, huomioitiin tämä mallinnusprosessissa.

Vaikka valunnan glyfosaattipitoisuudet olivat tässä tutkimuksessa verrattain korkeita, jäivät pitoisuudet vielä kauas ympäristön laadulle haitalliseksi arvioidusta pitoisuudesta (100 µg/l). Eliöihin kohdistuvat haittavaikutukset ovat silti mahdollisia, varsinkin kun kemikaalit esiintyvät ympäristössä yhdessä muiden stressitekijöiden kanssa.

ASIASANAT

Mallinnus, torjunta-aineet, glyfosaatti, vesistökuormitus

Salaojaston toiminnan tehokkuuden arviointi hydrologisella mallilla

Lassi Warsta¹, Riikka Nousiainen², Mika Turunen³, Hanna Huitu², Harri Koivusalo³, Liisa Pesonen²

¹Yhdyskunta- ja ympäristötekniikan laitos, Aalto-yliopisto, Aalto, FINLAND

²Luonnonvarakeskus (Luke), Vihti, FINLAND

³Aalto-yliopisto, Espoo, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Pohjoismaissa salaojitus on tärkeä osa savipeltojen vesienhallintaa etenkin syysateiden ja kevätulannan aikana. Salaojien kuivatustehokkuus voi laskea ympäröivän maan tiivistymisen, putkien tukkeutumisen sekä salaojakaivantojen hydraulisen johtavuuden pienentymisen takia. Salaojaston tehokkuutta voidaan parantaa uusio-ojituksella, täydennysojittamalla ongelmakohtia ja puhdistamalla olemassa olevia ojia. Salaojaston kunnostustoimenpiteiden johdosta kuivatustehokkuus voi vaihdella alueellisesti, mikä taas vaikeuttaa vesitaseen ja ympäristökuormituksen arvioimista tutkimushankkeissa. Tutkimuksessa kehitimme laskennallisen menetelmän, jolla voidaan arvioida salaojaston eri osien suhteellista tehokkuutta toisiinsa nähden käyttäen apuna FLUSH-mallilla tehtyjä simulaatioita ja mittauksia. FLUSH on kolmiulotteinen hydrologinen malli, joka on kehitetty savimaiden kuvaamista varten pohjoisilla leveysasteilla. FLUSH pystyy kuvaamaan peltoalueita, joissa salaojaston kuivatustehokkuus muuttuu spatiaalisesti, mallin hajautetun luonteen vuoksi. Mallilla tehdään herkkyyksianalyysi, jonka tuloksena saadaan parametrisointi ojaiston eri osille. Menetelmällä tarkasteltiin Hovin koepellon (12 ha, kaltevuus 2.8%) salaojaston toimintaa Vihdissä. Pellon alkuperäinen salaojaverkosto asennettiin vuonna 1971 (ojaväli 22 m, asennussyvyys 1 m) ja sen toimintaa tehostettiin vuonna 1995 asennetulla täydennysojituksella (ojaväli 14 m ja syvyys 0.7 m) sekä vuonna 2005 asennetulla uusio-ojituksella (ojaväli 15 m ja syvyys 1 m). Verkoston imuojat ovat muoviputkia, joiden läpimitta on 0.05-0.065 m ja kokoojaojat ovat muovi- ja teräsputkia (halkaisija 0.08–0.09 m). Ympärysaineena käytettiin soraa. Vuonna 1995 asennettua täydennysojitusta ei ole dokumentoitu kunnolla ja se on aiheuttanut vuosien varrella epävarmuutta tutkimuspellon vesitaseiden laskentaan. Mittauksia vuodelta 2010-2011 käytettiin mallin kalibrointiin ja dataa vuodelta 2012 validointiin. Simulaatioiden avulla oli mahdollista laskea pellon vesitase, joka koostui sadannasta, pintakerrosvalunnasta (< 10 % sadannasta), evapotranspiraatiosta (46–53 %), salaojavalunnasta (32–34 %) ja pohjavesivalunnasta (5 %). Nash-Sutcliffe tehokkuusindeksit vuotuisille kokonaisvalunnoille (pintakerros- ja salaojavalunta) olivat 0.43 (2010), 0.70 (2011) ja 0.18 (2012). Sadanta oli 577–678 mm a-1 tutkimusvuosina. Simulaatioissa alkuperäisen salaojaston suhteellinen osuus salaojavalunnasta oli matalampi kuin uusien ojaustojen osuus, mikä viittaa siihen että alkuperäisen ojaiston tehokkuus on laskenut vuosien varrella. Tuloksien mukaan alueelle tulee vettä ympäröiviltä pelloilta pohjavesivalunnan muodossa märkinä aikoina (loppusyksy ja kevätulanta). Tutkimuksen mukaan hajautetuilla hydrologisilla malleilla voidaan tuottaa tarkasteltavan alueen vesitase, kvantifioida tärkeimmät virtausreitit pellon reunoilla sekä arvioida salaojaston eri osien tehokkuutta.

The INCA-Pathogens model application to the Finnish river basin

Katri Rankinen¹, Paul Whitehead², Daniel Butterfield², Hannah Leckie², Jaana Uusi-Kämppe³, Tarja Pitkänen⁴

¹Natural Environment Institute, Finnish Environment Institute, Helsinki, FINLAND

²University of Oxford, Oxford, UNITED KINGDOM

³Natural Resources Institute Finland, Jokioinen, FINLAND

⁴National Institute for Health and Welfare, Kuopio, FINLAND

ABSTRACT

Good microbiological quality of surface waters is essential for recreational water use, drinking water production and food supplies via irrigation. Predictions of how and when microbes are transported are needed to protect downstream water users. In Finland there are guideline values for hygienic water quality which are set for drinking waters, bathing waters or waters used in food production. In this study we tested the new process-based INCA-Pathogens model in Finland. The INCA model is a catchment scale process based model to calculate pollutant transfer from terrestrial environment and point sources to the catchment outlet. The study area Loimijoki river basin (3138 km²) is located in south western Finland. The main soil type in the river basin is clay. Fields cover 38% of the catchment area, and main crops are cereals and grass ley. There are also some areas with small-scale industry and several small but relatively densely populated settlements as well as cattle breeding farms. There are daily discharge measurements in three stations along the main river, and altogether 17 water quality sampling points of faecal coliforms (FC) and faecal enterococci (FS). In 1995-2004 sampling density was 2-10 samples per year, the highest sampling density being in the main river. The FC/FS ratio was over one but below four indicating that faecal contamination originated from both humans and animals. There were clear gradient in the concentration level of faecal coliforms along the river Loimijoki. The highest bacterial counts were in the middle part of the main stream immediately after small industries and municipal sewage treatment plants. INCA-Pathogen model was able to produce bacteria count level and seasonality in the low count sampling points and in the high count sampling points. The simulated bacterial counts in runoff waters from fields were at the same magnitude with the measured ones. The model performance was sensitive to the parameters defining light decay in river water and in soil compartment. Simulations were sensitive also to amount of faecal bacteria spread on the fields in manure. Number of faecal bacteria repeatedly exceeded the guideline values for good quality of bathing water.

TUOTANTOELÄINTEN TERVEYS

Eläinten hyvinvointituella terveyttä ja hyvinvointia nauta- ja sikatiloille

Kauko Koikkalainen¹, Antti Miettinen², Essi Wallenius³

¹Talous- ja yhteiskunta, Luke, Helsinki, FINLAND

²Luke, Helsinki, FINLAND

³Konsultointi Essi Wallenius, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Luonnonvarakeskus (Luke) teki kevään ja kesän 2015 aikana maa- ja metsätalousministeriön rahoituksella selvityksen vuosina 2008–2013 käytössä olleiden eläinten hyvinvoinnin tuen toimenpiteiden vaikutuksista nauta- ja sikatiloilla. Tutkimusaineisto kerättiin pääasiassa kahden Webropol-kyselyn avulla. Ensimmäinen kysely osoitettiin nauta- ja sikatiloille ja toinen kysely tarkastajille, maaseutuelinkeinoviranomaisille, neuvojille ja eläinlääkäreille. Lisäksi selvityksessä hyödynnettiin tuotantotarkkailussa olevien maitotilojen tuotos- ja terveystietoja, jotka saatiin ProAgria Keskusten Liiton Maitotilavaliokunnalta.

Viljelijöille suunnatulla kyselyllä haluttiin selvittää, millaisia käytännön vaikutuksia eläinten hyvinvoinnin tuella on ollut tiloilla ja minkälaisia mahdollisia ongelmia toimien toteuttamisessa on ollut. Tarkastajille, maaseutuelinkeinoviranomaisille, neuvojille ja eläinlääkäreille kohdistetun Webropol-kyselyn avulla haettiin ulkopuolisten asiantuntijoiden näkemyksiä eläinten hyvinvoinnin tuen vaikutuksista ja sen mahdollisista ongelmakohdista.

Sekä viljelijä- että asiantuntijakyselyn mukaan yleisin syy eläinten hyvinvoinnin tukeen sitoutumiseen on halu parantaa eläinten hyvinvointia ja sitä kautta tilan taloudellista tulosta. Sekä nauta- ja sikatilojen antamien omien arvioiden että asiantuntijoiden antamien arvioiden mukaan eläinten hyvinvoinnin tuen tavoitteet ovat täyttyneet hyvin. Yli 80 % kyselyyn vastanneista viljelijöistä koki, että eläinten hyvinvoinnin tukeen sitoutuminen on parantanut tilan eläinten hyvinvointia. Lisäksi lähes 80 % vastaajista ilmoitti, että heidän omat tietonsa eläinten hyvinvointiin vaikuttavista tekijöistä ovat lisääntyneet. Kyselyyn vastanneiden viljelijöiden mielestä merkittävin yksittäinen eläinten hyvinvoinnin tuen käytännön vaikutus on ollut eläintilojen kuivituksen parantaminen.

Noin 70 % nautatiloista ja noin 50 % sikatiloista koki, että eläinten hyvinvointitoimenpiteillä on ollut vaikutusta eläinten terveyteen. Vastausten perusteella eläinten hyvinvoinnin tukeen sitoutuminen ja tuen ehtojen noudattaminen ovat lisänneet eläinten terveyttä enemmän kuin pelkkä ETU-terveydenhuoltoon sitoutuminen.

Valtaosa tiloista luonnehti eläinten hyvinvoinnin tuen perus- ja lisäehtojen noudattamista jokseenkin helpoksi tai helpoksi suhteessa ennako-odotuksiin. Tukivalvonnan ja maksetun tuen takaisinperinnän pelko sekä eläinten hyvinvoinnin tuen myötä lisääntynyt paperityö on aiheuttanut viljelijöille ylimääräistä stressiä.

Asiantuntijakyselyn keskeinen tulos oli, että eläinten hyvinvointi ja eläinten terveys olivat edistyneet tukeen sitoutuneilla tiloilla jossain määrin. Myös tuen tavoitteet olivat asiantuntijoiden mielestä pääsääntöisesti toteutuneet. Asiantuntijakyselystä nousi selkeästi esille viljelijöihin kohdistuvan byrokratian suuri määrä. Se oli tärkein yksittäinen syy tukeen sitoutumatta jättämiseen ja kielteiseen suhtautumiseen tukivalvonnassa sekä haaste tuen vaatimusten ymmärtämiselle.

Tuotantoeläinten terveydenhuollon seurantajärjestelmät osana vastuullista ruokaketjua

Pirjo Kortnesniemi, Sanna Nikunen

Eläinten terveys ETT ry, Seinäjoki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Eläinten terveys ETT ry ylläpitää ja kehittää sikojen (Sikava) ja nautojen (Naseva) terveydenhuollon seurantajärjestelmiä sekä koordinoi siipikarjanterveydenhuoltoa. Kansallinen, vapaaehtoinen tuotantoeläinten terveydenhuoltotyö on pohjana MMM:n rahoittamassa ruokaketju-hankkeessa, jonka ensisijaisena tavoitteena on luoda nautaketjun eläinliikenteen hallintaan turvallinen toimintapa ja laatia sen käyttöönottoon yhteiset, kansalliset pelisäännöt. Lisäksi tullaan sianlihantuotantoon määrittelemään hyvinvointia kuvaavat indikaattorit, jotka ovat Sikavasta todennettavissa. Lihasiipikarjan osalta aloitetaan lihasiipikarjan hyvinvointitietojen kerääminen kansallisesti.

Tuotantoeläinten terveydenhuollon seurantajärjestelmien perustana ovat yhteisesti sovitut, yli lainsäädännön menevät terveydenhuollon toimet, joista elintarvikeketjun kaikki osapuolet tuottajasta kuluttajaan hyötyvät. Näitä toimenpiteitä ovat mm. terveydenhuoltosopimus, säännölliset eläinlääkärin tekemät ja dokumentoimat terveydenhuoltokäynnit, terveydenhuoltosuunnitelma, tautivapauksien todentaminen tutkimuksin, eläinten terveyden, hyvinvoinnin ja tuotanto-olosuhteiden seuranta sekä tilan tautisuojaustoimien toteutus. Järjestelmien avulla on lisäksi mahdollista analysoida tiloilta kertyvää tietoa ja muun muassa hallita tarttuvia tauteja entistä paremmin. Erityisesti Sikavan seurantatietojen avulla voidaan seurata terveystilanteen kehittymistä, koska järjestelmään kuuluu 97% suomalaisista sikatiloista. Kansallisen, vapaaehtoisen terveydenhuoltotyön tuloksena suomalaisten sikojen terveys on maailman kärkeä, lihasikojen lääkitys vähäistä ja tarttuvien tautien, kuten salmonellan esiintyminen on erittäin harvinaista. Sikavasta on kerätty vuodesta 2011 lähtien myös hyvinvointia kuvaavia tietoja kuten emakoiden lapavaurioiden esiintyvyys sekä vieroitettujen ja lihasikojen hännänpurenta.

Vuonna 2012 aloitettiin Sikavan terveydenhuoltojärjestelmän pohjalle rakentaa sianlihantuotannon kansallista laatujärjestelmää, jolle Evira myönsi kansallisen statuksen vuonna 2013. Laatujärjestelmä sertifioitiin vuonna 2014 Bureau Veritaksen toimesta. Osana Sikavan laatujärjestelmää aloitettiin v. 2012 terveydenhuoltokäyntien auditoinnit ulkopuolisten tahojen (EnviroVetin ja Bureau Veritas) toimesta. Auditoinnin yhtenä tavoitteena on arvioida, toteutetaanko Sikavan terveydenhuoltokäynti, kuten Sikavassa on yhteisesti sovittu ja ohjeistettu. Auditointien tuloksista saadaan arvokasta palautetta Sikavan toiminnan kehittämiseksi. Syksyyn 2015 mennessä on auditoitu 28% Sikavan terveydenhuoltokäyntejä toteuttavista eläinlääkäreistä, joilla on sopimus Sikavaan kuuluvan sikatilan kanssa. Poikkeamat (4 kpl) ovat tulleet, kun raportteja (lääkekirjapito, lihantarkastus) ei läpikäyty, joitakin osastoja jäi havainnoimatta eikä vesinippojen toimivuutta kokeiltu. Poikkeamiin on reagoitu ohjeistuksella ja tiedottamisella.

Vastaavan kansallisen laatujärjestelmän, kuten sikojen terveydenhuolto-ohjelmaan perustavaa, rakentamista on pohdittu myös nautapuolella. Nautasektorilla terveydenhuollon toteutuminen ei ole ollut niin kattavaa, johtuen aiemmin mm. eläinlääkäripulasta maakunnissa. Tästä johtuen ei myöskään Nasevaan liittymistä ole elinkeinon toimesta kattavasti edellytetty. Maidontuotannossa on omat sektorikohtaiset/meijerikohtaiset painopisteet, joilla maidon laatua varmistetaan ja tuotantoa kehitetään. Lihantuotannossa on omansa. Terveydenhuollon toimien toteuttaminen tiloilla edesauttaa myös laadun varmistusta molemmissa tuotantoketjuissa. Hanke on foorumi yhteisten pelisääntöjen luomiselle.

Afrikkalaisen sikaruton taudinpurkauksen simuloitujen taloudellisten vaikutusten Suomessa

Jarkko K. Niemi¹, Tapani Lyytikäinen², Leena Sahlström², Terhi Virtanen², Heikki Lehtonen³, Simo Rintakoski², Jonna Kyyrö², Alina Sinisalo³

¹Talous ja yhteiskunta, Luonnonvarakeskus, Seinäjoki, SUOMI

²Elintarviketurvallisuusvirasto Evira, Helsinki, FINLAND

³Luonnonvarakeskus, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Afrikkalainen sikarutto on helposti tarttuva virustauti, jota ei ole tavattu Suomessa. Tauti voi aiheuttaa mittavia kustannuksia kotieläinalalle ja veronmaksajille, sekä häiritä sioista saatavien tuotteiden kansainvälistä kauppaa.

Afrikkalainen sikarutto on levinnyt viimeisten kahden vuoden aikana Venäjältä Puolaan ja Baltian maihin. Esimerkiksi elokuun 2015 alkupuolella Virossa oli raportoitu 19 taudinpurkausta (tilaa tai luonnonvaraista villisikaa). Suomen ja Baltian välillä on vilkas matkailijaliikenne, ja maatilojen välillä on yhteistyötä, joten riski taudin leviämiseksi Suomeen on jatkuvasti olemassa.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, millaisia taloudellisia tappioita afrikkalainen sikarutto voisi aiheuttaa Suomeen levitessään. Tutkimusmenetelmänä käytettiin stokastista Monte Carlo-simulaatiomallia, joka jäljittelee taudin leviämistä Suomessa sen jälkeen kun tauti on levinnyt yhdelle suomen sikatiloista, sekä osittaisen tasapainon mallia, joka jäljittelee sikamarkkinoiden tilannetta Suomessa. Simulaatiot tehtiin vuoden 2009 tilarakenteella sekä vuoteen 2033 sijoittuvina projektioina.

Afrikkalaisen sikaruton simuloitiin aiheuttavan tyypillisesti 10,5 miljoonan euron (95 % välillä 4,6–22,7 miljoonaa euroa, keskimäärin noin 7400 € per sikatila) menetykset suomalaiselle sika-alalle. Verovaroista korvattavien välittömien kustannusten arvioitiin jäävän tyypillisesti alle puoleen miljoonaan ja useimmissa tapauksissa alle miljoonaan euroon. Tulos johtui siitä, että simulaatioiden perusteella taudin arvioitiin leviävän useimmiten vain 1-2 sikatilalle. Tartunnan saaneen tilan koko, tyyppi ja sijainti vaikuttivat tappioihin.

Suurimmat taloudelliset tappiot arvioitiin aiheutuvan kotieläinyrityksille (sikatilat, lihateollisuus), joiden menetysten arvioitiin olevan 7,4–38,1 miljoonaa euroa. Taudin esiintyminen Suomessa keskeyttänee sikatuotteiden viennin EU:n ulkopuolisiin maihin, ja jossain määrin myös EU:hun. Siten kotimaan markkinoille syntyy ylitarjontaa, joka laskee sianlihan hintaa Suomessa. Kuluttajien (kuluttajat, kauppa) simuloitiin hyötyvän hetkellisestä ylitarjonnasta 3,1–15,8 milj. euroa. Lisäksi tappioiden suuruuteen vaikuttaa se, miten voimakkaasti ja miten pitkäksi ajaksi sianlihan vienti heikkenee. Tulokset viittaavat siihen, että jokainen lisäkuukausi aiheuttaisi kansantaloudelle 2-3 miljoonan euron lisätappiot.

Afrikkalaisen sikaruton taloudelliset tappiot olivat samaa suuruusluokkaa vuoden 2009 tilanteessa ja vuoteen 2033 sijoittuvissa projektioissa, joskin verovaroista korvattaviin kustannuksiin liittyvä riski nousi nykytilanteeseen verrattuna.

ASIASANAT

Afrikkalainen sikarutto, eläintauti, tappiot, vienti

Sikojen terveydenhuoltorekisteri Sikavan tuloksia 2014

Sanna Nikunen, Pirjo Kortnesniemi

Eläinten terveys ETT ry, Seinäjoki, SUOMI

TIIVISTELMÄ

Sikava on vapaaehtoinen Eläinten terveys ETT ry:n ylläpitämä ja nettiselaimella toimiva sikojen terveydenhuollon rekisteri, joka valmistui v. 2003 ETT:n ja Sikavan jäsenteurastamoiden yhteistyöllä. Sikavan avulla sikatilat luokitellaan rekisteriin kertyneen terveydenhuollon tietojen perusteella kansalliselle tai perustasolle. Sikavan jäsenteurastamot hyödyntävät Sikavan luokitustietoa oman tuotantoketjun ohjauksessa ja kuljetuslogistiikassa. Kansalliselle tasolle luokiteltu sikala noudattaa kansallista terveydenhuolto-ohjelmaa ja ylittää lainsäädännön vaatimukset mm. sikojen terveyden ja elintarviketurvallisuuden suhteen. Sikavan laatujärjestelmälle myönnettiin 2014 ISO 9001 laatusertifikaatti. Tässä abstraktissa kuvaillaan kansallisen terveydenhuolto-ohjelman tuottamaa tietoa vuodelta 2014.

Terveydenhuolto-ohjelmaan kuuluu säännölliset dokumentoidut terveydenhuoltokäynnit 3–6 kertaa vuodessa. Eläinlääkäri havainnoi tilakäynnillä eläinten sairastavuutta ja hyvinvointia, eri tautien esiintymistä tilalla ja olosuhteita mm. karsinoiden puhtautta, eläintiheyttä ja virikemateriaalin määrää eri ikäryhmissä. Eläinten sairastavuutta arvioidaan oireiden määrällä; merkitään ei oireita (0%) tai oireita esiintyy muutamalla (1–5%), usealla (6–19%) tai paljon (>20%). Kuolleisuusprosentit otetaan lomakkeeseen eläinryhmittäin. Hyvinvointia tarkastellaan em. lisäksi kuntoluokitusten (asteikko 1–5) sekä emakoiden lapavaurioiden kautta (asteikko ei vaurioita, lievä vaurio, vakava vaurio). Olosuhteet arvioidaan asteikolla; hyvä, tyydyttävä tai heikko. Eläintautien esiintyminen arvioidaan asteikolla; ei todettu, epäily tai todettu.

Vuoden 2014 aikana Sikavaan kirjattiin 6285 terveydenhuoltokäyntiä 1418 eri pitopaikalle. Havaintoja kirjattiin porsastuotantotiloilta 158, lihasikaloissa 60 havaintokohdasta. Esimerkiksi ilman laatu todettiin lihasikaloissa hyväksi 86,5% käynneistä. Sairausten oireista esimerkiksi ripuli oli harvinainen havainto suomalaisessa lihasikalassa, ripulia todettiin 8,5% käynneistä. Hännänpurenta oli lihasikaloissa ongelmana 2,1% tilakäyntihavainnoista. Lapavaurioita emakoilla ei todettu 89% havainnoista. Kuolleisuus oli lihasioilla keskimäärin 2,9% ja emakoilla 8,0%. Niistä taudeista, joista kansallisen tason tilan tulee olla vapaa, todettiin kopia yhdellä tilalla ja sikadysenteriaa neljällä tilalla. Porsasyskää, aivastustautia eikä salmonellaa todettu lainkaan.

Vuoden 2014 tulokset osoittavat, että Suomessa sikasektorilla terveydenhuoltotyö on systemaattista ja hyvin dokumentoitua. Sikojen terveystilanne on hyvä, tuotantosairaudet ja tarttuvat taudit ovat hyvin hallinnassa. Eläinten hyvinvointi on sioista havainnoitavilla indikaattoreilla hyvällä tasolla. Sikavan avulla on kehitetty ja yhtenäistetty terveydenhuoltoa, kerätty tietoa, edistetty sikojen hyvinvointia, erityisesti terveyttä ja parannettu elintarviketurvallisuutta.

Ylipaineilmanvaihdon terveempiä vasikoita

Tapani Kivinen

Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus LUKE, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Vasikoiden alkukasvatus on siirtymässä pois pihatosta erityisesti vasikoille tarkoitettuihin erillistiloihin kuten igluihin ja vasikkataloihin. Igluissa tautiriski minimoituu ja vasikat saavat runsaasti raitista ilmaa. Vasikkatalot ovat luonteeltaan enemmän suljettuja tiloja, joiden ilmanvaihto on järjestettävä riittäväksi. Riittävyyden takaamiseksi Wisconsinin yliopistossa USA:ssa on tutkittu ja kehitetty ylipaine puhallusmenetelmä, jolla rakennuksen sisään puhalletaan ulkoilmaa vedottomasti täsmäsuihkuna suoraan vasikkakarsinoihin. Puhalluksen perusideana on saada kolmelta sivulta suljetun karsinan kuivikepohjan ja lannan tuottama bakteeripitoinen ilma vaihtumaan niin, että vasikalla olisi mahdollisimman raikasta ilmaa hengitettävänä. Tutkimusten mukaan tämä on vähentänyt vasikoiden sairastuvuutta merkittävästi. Ei siis riitä, että ilmaa vaihdetaan vasikkatalossa yleisesti, vaan ilma on saatava vaihtumaan myös vasikan välittömässä lähipiirissä.

Vasikkatalot ovat yleistymässä maassamme ja ensimmäinen ylipaine puhallusjärjestelmä otettiin käyttöön kesällä 2014. Menetelmän toimivuutta arvioitiin kesä- ja talvimittauksissa. Mitatun vasikkatalon pinta-ala on 320 m² ja tilavuus 1020 m³. Talossa on 24 yksittäiskarsinaa ja 3 ryhmäkarsinaa, joihin mahtuu 11 vasikkaa kuhunkin. Rakennus on lämpöeristetty ja ilmanvaihtoa varten sivuseinillä on avattavat kennopaneelit ja katossa 4 poistohormia. Ylipaine puhallus on toteutettu kahdella puhaltimella ja kahdella 34 cm läpimittaisella kattokanavalla. Yksittäiskarsinoiden yläpuolella olevassa kanavassa on 35 mm läpimittaisia reikiä 300 mm välein ja ryhmäkarsinoiden kanavassa 35 mm reikiä 500 mm välein sekä 45 mm reikiä 400 mm välein. Reiät on suunnattu alas karsinoihin. Kesämittauksissa seinäpaneelit olivat täysin auki, jolloin vallitseva tuuli liikkui ilmaa rakennuksen sisällä nopeammin (1–2 m/s) kuin puhaltimet. Tästä syystä paneelit suljettiin, jolloin puhaltimien teho voitiin havaita ja mitata.

Ilman sisäänottonopeus puhaltimilla vaihteli 3–4 m/s välillä, kun puhallinten vakionopeudeksi oli asetettu 60 % täytestä. Ilman nopeus välittömästi puhallusreiän lähellä vaihteli 5–6 m/s välillä, mutta nopeus hidastui karsinoissa eläintasolla 0,1–0,2 metriin sekunnissa. Tätä voidaan pitää sopivana ja vedottomana ilmanopeutena. Ilman nopeudet kanavan alku- ja loppupäässä olivat yhtä suuret, joten ilma jakautui tasaisesti rakennuksen eri osiin. 60 % puhallinteholla rakennukseen puhallettiin 1900 m³ ilmaa, joka vastaa noin 2 vaihtokertaa tunnissa. Minimiasetuksella toteutui 0,8 vaihtoa ja maksimiteholla 3,2 vaihtoa tunnissa. Kesäolosuhteissa suositellaan 2–3 vaihtoa ja talvella 1–2 vaihtoa tunnissa. Nämä suositukset ovat hieman korkeampia kuin MMM:n ilmanvaihdon mitoitusta koskevat ohjeet. Mitä enemmän ilmaa, sitä terveempiä vasikoita.

ASIASANAT

Vasikkatalo, ilmanvaihto, ylipaine puhallus

Sorkkasairauksien vaikutus lypsylehmien liikkumiseen sekä makuu- ja syömiskäyttäytymiseen

Lilli Frondelius¹, Sari Kajava¹, Heli Lindeberg¹, Jaakko Mononen², Matti Pastell³

¹Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus, Maaninka, FINLAND

²Biologian laitos, Itä-Suomen yliopisto, Kuopio, FINLAND

³Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Sorkkaongelmat ovat eräs lypsylehmien suurin terveysongelma, joka vaikuttaa merkittävästi maidontuotannon kannattavuuteen ja heikentää lehmien hyvinvointia. Suomalaisissa pihattonavetoissa jopa 20 % lehmistä ontuu. Suurissa karjoissa ontumisen silmämääräinen havainnointi on työlästä, ja automaation lisääntymisen vuoksi eläinten suora havainnointi vähenee. Lisäksi subjektiivisissa menetelmissä tulokset ovat havainnoijasta riippuvaisia. Ontumisen vaikutusta lehmien käyttäytymiseen on tutkittu melko paljon, mutta useimmissa tutkimuksissa ei ole eritelty ontuman aiheuttajaa, mikä vaikeuttaa tulosten tulkintaa. Tässä kokeessa tutkittiin sorkkasairauksien vaikutusta lypsylehmien liikkumiseen sekä makuu- ja syömiskäyttäytymiseen.

25 lehmän käyttäytymistä mitattiin kolmen viikon ajan Luke Maaningan tutkimuspihatossa, jossa on parsipedit, rutiläpalkkilattia ja kalanruotolypsyasema. Reaaliaikaisen UWB-teknoologiaan (ultra wide band) perustuvan sisäpaikannusjärjestelmän tuottamasta aineistosta laskettiin mediaanisuodatuksen jälkeen jokaisen eläimen päivittäinen kävelymatka. Rumiwatch-pedometreillä mitattiin lehmien makuu-aika ja päivittäin otettujen askelten lukumäärä. Karkearehun kulutusta mittaavalla ruokintajärjestelmällä (Insentec) saatiin päivittäinen syöntiaika ja karkearehun kulutus. Kokeen päätyttyä kaikilta lehmillä tarkastettiin sorkat ja mahdolliset sairaudet (anturahaavauma, valkoviivan repeämä, sorkkavälin liikakasvu) kirjattiin Pohjoismaisen Sorkka-atlaksen mukaan. Sairauksien vaikutus käyttäytymismuuttujiin analysoitiin Mann-Whitneyn U-testillä. Eri käyttäytymismuuttujien välisiä yhteyksiä analysoitiin Pearsonin korrelaatiolla.

Päivittäinen kävelymatka ja askelten lukumäärä eivät korreloineet keskenään ($p=0,18$). Päivittäisen kävelymatkan ja makuuajan välillä oli kohtalainen negatiivinen korrelaatio ($r=-0,57$, $p<0,01$). Sorkkasairaiden ja terveiden lehmien välillä oli selvä ero päivittäisessä kävelymatkassa ja makuuajassa, mutta syöntiajassa ei ollut eroa. Lehmillä, joilla oli anturahaavauma, valkoviivan repeämä tai sorkkavälin liikakasvu, oli 505 ± 115 m lyhyempi päivittäinen kävelymatka kuin terveillä eläimillä ($p<0,05$). Niillä lehmillä, joilla oli anturahaavauma tai sorkkavälin liikakasvu, oli suurempi päivittäinen makuu-aika ($p<0,05$) verrattuna terveisiin lehtiin tai lehtiin, joilla oli valkoviivan repeämä.

Tässä kokeessa saatiin ensimmäistä kertaa tutkimusnäyttöä paikannuslaitteiston hyödyistä ontumistutkimuksessa. Tulosten perusteella eri sorkkasairaudet voivat vaikuttaa eri tavoin lehmien liikkumis- ja makuukäyttäytymiseen. Menetelmää tullaan käyttämään pitkäkestoisissa mittauksissa, joissa selvitetään lypsylehmien käyttäytymisen muutoksia sorkkaterveyden muuttuessa ja tuotoskauden eri vaiheissa.

Anything left for animal disease insurance? A choice experiment approach

Jaakko Heikkilä¹, Jarkko Niemi², Katriina Heinola¹, Eero Liski¹, Sami Myyrä¹

¹Economics and Society, Natural Resources Institute Finland, Helsinki, FINLAND

²Economics and Society, Natural Resources Institute Finland, Seinäjoki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Animal disease insurance plays only a minor role in public activities related to animal diseases in production animals in Europe, and the current situation is likely to persist as long as producers place strong faith on public compensation schemes. In this study we undertook a farm survey employing a choice experiment to study the willingness to pay for animal disease insurance products. We found that producers' willingness to pay for animal disease insurance is relatively low, even if consequential losses are covered. However, there were statistically significant attributes of the insurance products that increase the likelihood of the producer wishing to purchase them. The most important attribute is a low deductible. The supplier of the insurance is of a minor importance, although there is a slight preference towards insurance companies over producers' mutual fund. Biosecurity requirement attached to the insurance was not significant in determining the choice likelihood. The price of the insurance was found to have a negative and statistically significant, but relatively small impact on demand for insurance. Using latent class analysis, four classes of producers were identified: those who were 1) not interested, 2) weakly interested or 3) strongly interested in insurance, and additionally 4) a group who emphasised biosecurity measures but was not willing to purchase insurance. Those primarily interested in insurance were typically young, well-educated producers from large farms and they already had a good level of biosecurity on their farms. Also producers who had faced an animal disease outbreak in the past were more interested in purchasing an insurance. The majority of the respondents preferred not to purchase insurance. The analysis suggests that commercial production animal disease insurance may need to be subsidised or otherwise made more attractive to producers, and even so many producers might consider it unnecessary.

Effects of dietary fatty acid profiles and physical activity on physiological parameters in laying hens

Ardita Hoxha-Jahja, Heli Wahlroos, Arja Korhonen, Katriina Pykkänen

Rural Industries, Savonia University of Applied Sciences, Iisalmi, FINLAND

ABSTRACT

Foods of animal origin such as eggs take an important place in human diets because of their nutritional qualities. Polyunsaturated fatty acids (PUFA) such as 18:3 n-3 and 18:2 n-6 are essential and cannot be synthesized in the metabolism of animals and humans; however they can be incorporated into egg or tissue lipids through dietary fat. Incorporation of 18:3n-3 in the laying hens' diet has been reported to modify the omega-3 (n-3) and omega-6 (n-6) fatty acid composition of egg yolk. In addition, factors other than diet, such as locomotor activity, may affect lipid metabolism in the laying hens.

There is an increasing concern on the relationship between animal fats high in saturated fatty acids and coronary heart disease. This fact has lead health experts to recommend a reduction in the consumption of animal products in general. However, enrichment of animal product with omega-3-fatty acids may present an opportunity to reduce health risks in humans.

The effects of dietary fat sources and physical exercise on the metabolism in the hen studies on metabolic indicators in the blood seem to be feasible. Especially, metabolic activity of the liver is of interest as this organ is the main site for lipid metabolism.

The objectives of the present study have thus been to investigate the effects of dietary fat sources in combination with physical exercise on heart and liver weight and on some physiological indicators in laying hens. Thirty six young Bovans Brown laying hens were used to determine the effect of treadmill exercise and dietary fat source (palm oil-PO, soybean oil-SO, linseed oil-LO) on performance, some relative organ weights and some blood indicators of metabolism.

Results show that mainly dietary fat source affects weight of laying hens, relative liver weight and serum cholesterol level. Observed interactions between dietary fat and exercise reveal that exercise can compensate negative side-effects of an increased metabolic activity for diets SO and LO, whereas, the unfavorable effects of a diet with a low content of linoleic acid (PO) cannot be equalized.

KEYWORDS

Laying hens, palm oil, soybean oil, linseed oil, fatty acids, heart

RESURSSITEHOKAS NAUDANLIHAN TUOTANTO

eMulli – Ruokinnan suunnittelu- ja tulosennusteohjelma lihanautojen loppukasvatukseen

Arto Huuskonen¹, Jyri Tuovinen², Hannu Viitala², Seppo Mönkkönen², Janne Räisänen², Jarkko Partanen², Risto Kauppinen², Maiju Pesonen¹

¹Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus, Ruukki, FINLAND

²Savonia-ammattikorkeakoulu, Iisalmi, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Luonnonvarakeskus (Luke) ja Savonia-ammattikorkeakoulu tuottivat Kehitystä naudanlihantuotantoon - hankkeessa pilottiversion lihanautojen rehun syöntipotentialiin perustuvasta ruokinnan suunnittelu- ja tulosennusteohjelmasta. eMulli-ohjelma kehitettiin lihanautatilan strategisen suunnittelun tarpeisiin, ja se ennustaa valitulla kasvatusstrategialla saavutettavan kasvun, teuraspainon, lihakkuus- ja rasvaluokan sekä teurastilin. Ohjelman sisältämiin biologisiin malleihin on linkitetty tiedot rehukustannuksesta, lihan hinnasta sekä kasvatettavien eläinten kiertonopeuden ja tukipolitiikan vaikutuksista. Hankkeessa asetettujen tavoitteiden mukaisesti eMulli toimii tällä hetkellä loppukasvatettavien sonnien osalta. Myöhemmin on mahdollista laajentaa kokonaisuutta käsittämään myös teurashiehojen kasvatus.

Työn pohjaksi haluttiin luotettava arvio kasvavan naudan rehun syöntikyvystä. Meillä nykyisin käytössä olevat ruokinnan suunnittelun välineet eivät ota kantaa eläimen syöntikykyyn, vaan laskelmat perustuvat tiettyyn kasvutason tarvittavaan laskennalliseen energiamäärään. Tässä uudessa mallissa lähtökohdaksi haluttiin ottaa eläimen rehun syöntipotentiali vapaalla seosrehuruokinnalla. Syöntipotentiali määritetään syöntikykyä ennustavan mallin sekä rehuarvojen (analyysitulokset ja taulukkoarvot) perusteella.

Laskentaohjelmassa toteutettava ruokinnan suunnittelu perustuu käytettävissä oleviin kotoisiin rehuihin sekä ostorehuihin. eMullin rehuvarastossa oleville rehulle syötetään rehuanalyysitulosten mukaiset arvot tai käytetään virallisten rehutaulukoiden rehuarvoja. Ohjelma laskee rehuannoksen koostumuksen ja syöntipotentialin perusteella, paljonko eläin syö rehua kussakin elopainoluokassa. Syöntimäärän ja rehuseoksen energiapitoisuuden perusteella muodostuu energian saanti (MJ/pv), joka puolestaan määrittää sen kasvutason, joka kyseisellä ruokinnalla voidaan saavuttaa. Energian saantia vastaava kasvutaso lasketaan rehutaulukoiden ja ruokintasuositusten perusteella.

Kasvutuloksen perusteella lasketaan, missä ajassa eläin saavuttaa tietyn teuraspainon, ja paljonko kyseiseen tulokseen pääsemiseen tarvitaan rehua. Tietojen pohjalta voidaan valita haluttu kasvatusaika tai teuraspaino sekä saadaan tietoon tarvittava rehukomponenttien määrä. Laskurissa olevat rehujen hinnat ovat päivitettäviä tietoja, jotka kertovat rehukustannuksen kasvatuskauden aikana.

Ohjelma tuo uusia keinoja lihanautojen loppukasvatuksen ruokinnan suunnitteluun ja tuloksen hallintaan. Se antaa mahdollisuudet tuloksen suunnitteluun ennakolta. On tärkeää, että tuottaja voi rehun ja lihan hintojen vaihdellessa testata etukäteen ruokinnan ja kasvunopeuden vaikutuksia taloudelliseen tulokseen ruokintajaksoittain ja vuositasolla. Ohjelmaa testataan edelleen erilaisissa suunnittelutilanteissa todellisilla tila-aineistoilla. Tämänhetkinen versio on saatavilla Maatila2020-sivustolla osoitteessa maatila2020.savonia.fi ja Luke Ruukin hankesivustolla osoitteessa www.mtt.fi/ruukki.

Naudanlihantuotannon ympäristövaikutukset

Maiju Pesonen, Arto Huuskonen

Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus, Ruukki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Tämän kirjallisuusselvityksen tarkoituksena oli selvittää naudanlihantuotannon ympäristövaikutuksia sekä mahdollisuuksia parantaa tuotannon ympäristötehokkuutta. Selvityksen perusteella suomalaisen naudanlihantuotannon vahvuus on tehokas nurmentuotanto. Tuotannossa tulisi tavoitella intensiivistä tuotantoa, jossa nurmi- ja eläinresurssit on hyödynnetty maksimaalisesti. Toinen vaihtoehto on keskittyä laajaperäisempään tuotantoon, jossa tuotannon tukijalkana ovat tuottavat ja pitkäikäiset laidunnurmet. Nopea kasvu ja lyhyt kasvatusaika ovat ympäristön kannalta edullisia. Nautojen teurasikä tulisi pitää noin 16 kuukaudessa. Korkeiden teuraspainojen tavoittelu aiheuttaa enemmän ympäristökuormitusta kuin eläinten teuraskypsyyden saavuttaminen nopeasti ennen kasvun hidastumista. Lyhyen kasvatusajan saavuttaminen karkearehualtaisella ruokinnalla voi olla haasteellista. Karkearehun ravitsemuksellisen ja säilönnällisen laadun tulisi olla koko kasvatuskauden ajan erinomaista.

Nautojen valkuaisruokinnassa on selkeästi tarkastelun paikka. Valkuaisrehujen käytön vähentäminen on kannattavaa sekä ympäristön että tuottajan kannalta. Ruokinnan matalampi valkuaisrasva vähentää virtsan ja sonnan tyyppipäästöjä. Suomessa tyyppillisesti käytettävillä, säilörehua ja viljaa sisältävällä ruokinnoilla yli 200 kg:n painoisten kasvavien nautojen pötsimikrobien tyypin tarve täyttyy säilörehun ja viljan kautta. Tutkimusaineistojen perusteella valkuaislisällä saadut tuotannolliset hyödyt liittyvät tilanteisiin, joissa eläinten energian saanti ja kasvu ovat heikkoja perusruokinnalla eli eläimet on ruokittu heikkolaatuisilla karkearehuilla ja vähäisellä määrällä väkirehua. Tällöin valkuaislisää vastaavat hyödyt voidaan saavuttaa energian saantia (väkirehun määrää) lisäämällä.

Noin 80 % Suomessa tuotetusta naudanlihasta tuotetaan maidontuotannon sivutuotteena. Ympäristöjalanjälki on sivutuotteena tuotetussa naudanlihassa pienempi kuin emolehmiin perustuvassa erikoistuneessa naudanlihantuotannossa, koska kuormitus jakaantuu sekä maidon- että naudanlihantuotannolle. Emolehmätuotannon ympäristöjalanjälkeä lisää emon pitkä ylläpitokausi, jossa emojen ruokinta perustuu ravintoarvoltaan heikkoihin karkearehuihin. Sulavuudeltaan heikoista karkearehuista muodostuu puolestaan runsaasti metaania. Emojen ruokinnan toinen haaste on matala ylläpitoajan ravintoaineiden tarve, jossa ylikuormitus aiheuttaa ravintoaineiden hukkaantumista. Ravintoaineiden ylimäärä lisää lannasta muodostuvia kasvihuonekaasuja.

Naudanlihantuotannon ympäristökuormitus pienenee samansuuntaisilla toimenpiteillä, joilla voidaan parantaa tuotannon taloudellista kannattavuutta. Ympäristöjalanjäljen pienentämissä korostuu kokonaisuuden hallinta. Yksittäisillä toimenpiteillä voidaan saavuttaa pieniä vaikutuksia, mutta kokonaisuuden hallitsemisella ympäristökuormitus voi muodostua huomattavasti pienemmäksi. Olemassa olevien resurssien mahdollisimman hyvä hyödynnyks parantaa kannattavuutta, mutta on myös ympäristöteko.

Suomalaisen naudanlihan ympäristövaikutukset ja toimintaehdotukset niiden vähentämiseksi

Hannele Pulkkinen¹, Perttu Virkajärvi², Sanna Hietala³, Kirsi Järvenranta², Jouni Nousiainen⁴, Arto Huuskonen⁵, Juha-Matti Katajajuuri⁶

¹Bio-based business and industry, Natural resources institute Finland, Helsinki, FINLAND

²Green technology, Natural resources institute Finland, Maaninka, FINLAND

³Bio-based business and industry, Natural resources institute Finland, Oulu, FINLAND

⁴Bio-based business and industry, Natural resources institute Finland, Jokioinen, FINLAND

⁵Green technology, Natural resources institute Finland, Ruukki, FINLAND

⁶Bio-based business and industry, Natural resources institute Finland, Helsinki, FINLAND

ABSTRACT

FootprintBeef-hankkeessa mallinnettiin kotimaisen naudanlihan tuotannon eri tuotantosuuntien (maito- ja liharotuiset) ympäristövaikutukset ja niiden vähentämismahdollisuudet. Hankkeessa luotiin onnistuneesti dynaaminen elinkaarimalli, jossa biologiset eläintuotannon ja rehujen viljelyn mallit ja niiden ympäristövaikutukset on integroitu kiinteästi ensimmäistä kertaa yhteen malliin. Malli on käyttökelpoinen suomalaisen naudanlihan tuotannon kokonaisvaltaisessa ympäristövaikutusarvioinnissa.

Suomalaisen naudanlihan kasvihuonekaasupäästöistä suurin osa tulee ruuansulatuksesta: sen osuus on nautatyypistä riippuen 41–44 % naudanlihan päästöistä. Rehujen viljelystä syntyy 32–43 % päästöistä, lannan varastoinnista 11–23 % ja eläinsuojien energiasta 3–8 % päästöistä. Naudanlihan rehevöittävästä vaikutuksesta noin 90 % tulee rehujen viljelystä, ja noin 10 % lannan varastoinnista. Naudanlihan happamoittavasta vaikutuksesta noin 40–70 % tulee lannan varastoinnista ja 26–56 % rehujen viljelystä. Matorotuisten lihanautojen ilmasto- ja rehevöittävät vaikutukset ovat noin kolmanneksen pienemmät kuin liharotuisten.

Kansainvälisiin tutkimuksiin vertailu on haasteellista erilaisista laskentamenetelmistä johtuen, mutta näyttäisi siltä, että suomalaisen naudanlihan tuotannon päästöt ovat samaa luokkaa tai hieman suuremmat kuin muualla Euroopassa. Suomen eduksi kuitenkin noin 80 % naudanlihasta tulee yhdistetystä maidon- ja lihan tuotannosta, kun taas Euroopassa suurin osa naudanlihasta on peräisin lihakarjasta.

Parhaat toimintaehdotukset naudanlihan tuotannon ympäristövaikutusten vähentämiseksi etsittiin yhdessä yritysten kanssa, luoden ymmärrystä eri toimenpiteiden ja muutosten vasteista ja vaikutuksista. Teuraseläinten kasvatuksessa on potentiaalia vähentää päästöjä, jopa neljänneksen nykytilasta, jos tehokkaimmat vähennyskeinot otetaan käyttöön (mm. säilörehun korkea sulavuus, mahdollisimman paljon kivennäismaita, hyvä pellon kasvukunto, hyvä ohran satotaso).

Panoksia tasapainoisesti ja tehokkaasti käyttävän tuotannon päästöt ympäristöön ovat pienimmät. Viljelyn tehokkuudella tarkoitetaan hyvää pellon peruskuntoa, tasapainoista muttei välttämättä maksimilannoitusta, sekä korkeaa rehun sulavuutta, hyvää eläinainesta ja eläinten hoitoa. Dynaamisella mallilla laskettiin erilaisten ruokintojen, mm. väkirehu- ja nurmivaltaisen, vaikutuksia koko systeemin ympäristövaikutuksiin. Haasteita kehitystoimenpiteiden löytämiseen asettavat toimenpiteiden erilaiset vaikutukset eri ympäristövaikutusluokkiin.

Säilörehun sulavuuden paraneminen vähentää sekä ilmasto- että rehevöittäviä vaikutuksia. Eläinaineksen merkitys on selvä: saavutettaessa haluttu teuraspaino matalammalla teurasiällä, teurasiänmuutokset siirtyvät 60–80 %:sti päästöihin. Tarkasteluissa ei muutettu eläinten rehuhyötysuhdetta. Eliniän lyhentäminen, vaikka vastaavasti teuraspaino pienenee samassa suhteessa, vähentää myös päästöjä merkittävästi.

Tulokset vahvistavat näkemystä, että turvemaiden raivaamista tulisi välttää kasvihuonekaasupäästöjen kasvamisen välttämiseksi. Hyvällä pellon kasvukunnolla (hyvä luontainen viljavuus ja viljelytoimilla saavutettu kasvukunto, mm. ojitus, kalkitus, maan rakenne, rikkakasvien torjunta) on selvä sekä rehevöittäviä, happamoittavia että kasvihuonekaasupäästöjä vähentävä vaikutus. Lisäksi hankkeessa tunnistettiin keskeisimmät jatkotutkimustarpeet.

ASIASANAT: Naudanliha, ympäristövaikutus, elinkaariarviointi, mallinnus

Väkirehuruokinnan vaikutus maitorotuisten sonnien kasvu- ja teurasominaisuuksiin**Katariina Manni¹, Marketta Rinne², Arto Huuskonen³**¹Maaseutuelinkeinot, Hämeen ammattikorkeakoulu, Mustiala, FINLAND²Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND³Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus, Ruukki, FINLAND**TIIVISTELMÄ**

Ruokintakustannukset sekä kasvu- ja teurasominaisuudet ovat keskeisiä naudanlihantuotannon kannattavuuteen vaikuttavia tekijöitä. Väkirehuruokinta vaikuttaa tuotantotuloksiin ja tuotannon kannattavuuteen. Runsaalla väkirehuruokinnalla tavoitellaan yleensä nopeita päiväkasvuja ja lihakkaita ruhoja. Kasvuun voidaan vaikuttaa myös ruokintaa jaksottamalla. Tällöin ruokintaa rajoitetaan tietty aika kasvatuskaudella, jolloin kasvu yleensä hidastuu. Kun ruokinnan rajoitus lopetetaan, eläinten kasvu tyypillisesti nopeutuu. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää väkirehuruokinnan jaksotuksen vaikutusta maitorotuisten sonnien lihantuotanto-ominaisuuksiin. Lisäksi selvitettiin, millaisiin tuloksiin päästään pelkällä hyvälaatuisella säilörehulla sonnien loppukasvatuksessa. Kokeessa oli 36 maitorotuista sonnia. Ne olivat kokeen alkaessa keskimäärin 200 päivän ikäisiä ja 230 kilon painoisia. Tavoiteteurasikä oli 560–570 päivää. Ensimmäisen koeryhmän (SR) sonnit saivat koko kokeen ajan vapaasti nurmisäilörehua. Toisen koeryhmän (TV) sonnit olivat tasaisella väkirehuruokinnalla ja saivat koko kokeen ajan vapaasti seosrehua, jonka kuiva-aineesta 70 % oli nurmisäilörehua ja 30 % litistettyä ohraa. Kolmannen koeryhmän (NV) sonnit ruokittiin nousevalla väkirehutasolla. Ne saivat kasvatuskauden alkujakson (eläinten ikä 6,5–12,5 kk) pelkkää nurmisäilörehua vapaasti ja loppujakson (eläinten ikä 12,5–18,5 kk) vapaasti seosrehua, jonka kuiva-aineesta 40 % oli nurmisäilörehua ja 60 % litistettyä ohraa. Neljännen ryhmän sonnit (LV) olivat laskevalla väkirehuruokinnalla ja saivat alkujakson vapaasti seosrehua, jonka kuiva-aineesta 40 % oli nurmisäilörehua ja 60 % litistettyä ohraa ja loppujakson pelkkää nurmisäilörehua vapaasti. Väkirehun saanti lisäsi kokonaiskuiva-aineen syöntiä 7,97 kilosta 8,55 kiloon päivässä koko kokeen ajalta laskettuna SR-ryhmän sonneihin verrattuna. SR-ryhmän sonnit kasvoivat keskimäärin 1119 g/pv ja lisättäessä väkirehua keskimääräinen kasvunopeus oli 1222 g/pv. Keskimääräinen väkirehun syönti koko kasvatuskaudelta laskettuna oli 2,70 kg ka/pv. Kasvun lisäys yhtä lisättyä väkirehukiloa kohden oli 38 g/pv. Väkirehun saanti lisäsi teuraspainoa 25 kg ja teurasruhon osuutta 12 g/kg SR-ryhmään verrattuna. Väkirehuruokinta lisäsi hieman lihakkuutta mutta ruhojen rasvaisuuteen se ei vaikuttanut. Väkirehuruokinta tehosti rehun muuntosuhdetta. Kasvu- tai teurastuloksissa ei havaittu eroa verrattuna tasaisesti väkirehua saaneita jaksotetusti väkirehua saaneisiin. Väkirehuruokinnan jaksotus vaikutti väkirehun syöntiin. LV-ryhmässä väkirehun syönti oli keskimäärin 2,42 kg ka/pv, NV-ryhmässä 3,16 kg ka/pv. NV-ryhmässä saavutettiin 157 g/pv parempi päiväkasvu ja 27 kg suurempi teuraspaino LV-ryhmään verrattuna johon vaikutti osaltaan suurempi väkirehun saanti. Vaikka pelkällä hyvällä säilörehulla voidaan saavuttaa hyviä kasvatuloksia, väkirehulisällä voidaan tehostaa maitorotuisten sonnien tuotanto-ominaisuuksia. Tulokset myös osoittivat sonnien kyvyn sopeutua erilaisiin ruokintoihin ilman, että se vaikutti merkittävästi niiden tuotanto-ominaisuuksiin.

GENOMIIKKA JA GEENIVAROJEN SUOJELU

Laatu löytyy pensaasta – tutkimus lisää marjojen geenivarakokoelmien hyödynnettävyyttä

Saila Karhu¹, Pirjo Mattila², Jarkko Hellström², Juha-Matti Pihlava²

¹Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, Piikkiö, FINLAND

²Uudet liiketoimintamahdollisuudet, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Geenivaroiksi luokitellut kasvullisesti lisättävät puutarhakasvit säilytetään pääosin peltokokoelmissa. Euroopassa on useita kansallisia herukan (*Ribes*) kokoelmia, joissa on tuhansia kaupallisia ja paikallislajikkeita sekä tunnistamattomia kantoja. Suomessa kokoelmia säilyttää Luonnonvarakeskus. Keräyksen, säilytyksen ja kuvauksen lisäksi on kasvien sisäisten ja viljelyllisesti arvokkaiden laatuominaisuuksien tunteminen tärkeää, jotta aineistoa voidaan käyttää lajikejalostuksen, geneettisen tutkimuksen ja kaupallisen hyödyntämisen tarpeisiin.

Itämeren alueen maiden herukkakantoja on tutkittu osin Euroopan Unionin rahoittamissa hankkeissa, ja tietoja on siirretty kaikkien saataville avoimeen tietokantaan. Kaikkiaan eri ominaisuuksien suhteen on havainnointu yhteensä yli 1400 musta- ja punaherukan ja karviaisen kantaa. Suomalaisista kannoista kemiallisia laatuominaisuuksia on tutkittu musta- ja punaherukoista. Lisäksi on selvitetty kantojen viljelyominaisuuksia erityisesti kasvintuhoojien kestävyiden ja sato-ominaisuuksien osalta.

Havaintoarvoja yhdistämällä pystytään valitsemaan kannat, joissa yhdistyy haluttuja ominaisuuksia esimerkiksi jalostusta varten. Herukalla näitä ovat esimerkiksi myöhäinen silmun puhkeamisen ja kukinnan aika keväthallojen vaikutusten välttämiseksi tai myöhäinen kukinta mutta varhainen sato lyhyen kasvukauden oloihin. Yhdistynyt kestävyys useaa eri kasvintuhoojaa vastaan voi puoltaa lajikkeen ottamista käyttöön esimerkiksi luomuviljelyssä. Tuoremarjatuotantoon voidaan valita lajikkeita, joissa yhdistyvät marjatertun pituus, marjojen samanaikainen kypsyminen, suuri marjakoko sekä korkea sokeri:happo-suhde.

Suurta vaihtelua löytyy yhdenkin geenivarakokoelman sisältä. Suomalaiset herukkakokoelmassa olevat kannat osoittautuivat sisäisen laadun suhteen hyvin vaihteleviksi. Mustaherukalla sekä antosyaanien että flavonolien pitoisuudet olivat korkeimmillaan yli kaksinkertaisia matalimpiin pitoisuuksiin verrattuina. Punaherukalla vaihtelu oli vieläkin suurempaa, korkeimmat antosyaanipitoisuudet olivat lähes nelikertaiset matalimpiin nähden. Tutkitussa aineistossa sekä musta- että punaherukalla havaittiin positiivinen korrelaatio marjojen antosyaani- ja flavonolipitoisuuksien välillä, mikä oli yllättävä mutta toivottava tulos sekä marjojen tuotekehittelyn että lajikejalostuksen näkökulmasta.

Mustaherukoilla korkeiden flavonoidipitoisuuksien esiintyminen voitiin osittain osoittaa kytkeytyvän tiettyyn geneettisesti toisiaan lähellä olevaan lajikeryhmään. Molekyylogeneettiset määritykset lajikkeiden ja kantojen keskinäisistä sukulaisuussuhteista edistävät huomattavasti geenivarojen säilytykseen varattujen resurssien kohdentamista järkevästi. Jotta kenttäoloissa säilytettävää geenivara-aineistoa voidaan siirtää käyttöön, on oltava mahdollisuudet puhdistaa ja tuottaa siitä tervettä taimimateriaalia. Täysi hyöty säilytyksestä saadaan pitämällä kasvinjalostus aktiivisena ja jalostajat tietoisina kokoelmien sisältämistä mahdollisuuksista.

Perunantyyvi- ja märkämätää aiheuttavan *Dickeya solani* -bakteerin genomisekvensointi

Minna Pirhonen, Linda Garland

Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Helsinki, FINLAND

ABSTRACT

Dickeya solani -bakteeri löydettiin ensimmäisen kerran Suomesta vuonna 2004 tyvimätäisistä perunanvarsista. Sen jälkeen bakteeria on löydetty monista Euroopan maista ja sen on todettu aiheuttavan perunantyyvi- ja märkämätää varsinkin lämpimillä alueilla ja meillä lämpiminä vuosina. Suomessa bakteeri on pyritty pitämään kurissa siemenperunatalojen teettämällä vapaaehtoisilla testauksilla sekä saastuneen siemenperunan hävittämisellä. *Dickeya solani* -bakteerin genominen sekvenssi määritettiin, jotta ymmärrettäisiin, mihin perustuu sen nopea leviäminen Euroopassa ja sen kyky korvata *Pectobacterium*-sukuiset taudinaiheuttajat. *Dickeya solani* -bakteerin genomista löydettiin useita geenisaarekkeita, joiden sisältämät geenit liittyvät pienten toksisten molekyylien tuottoon. Kyseiset toksiset yhdisteet ovat myrkyllisiä mm. *Pectobacterium*-sukuisille bakteereille sekä monille perunaympäristössä eläville sienille, mikä saattaa selittää bakteerin nopean leviämiseen perunan viljely-ympäristöön. *Dickeya solani* -laji eroaa tuottamiensa toksisten molekyylien määrän suhteen muista perunaa infektioivista tyyvi- ja märkämätää aiheuttavista bakteerilajeista. Tällä hetkellä ei ole tietoa siitä, tuottaako *Dickeya solani* kyseisiä molekyyliä kasvaessaan mukulassa harvalukuisena latentissa vaiheessa jolloin se ei mädätä mukulaa, ja onko toksisilla molekyyliillä vaikutusta perunan käyttöön ihmisravintona.

Omenanviljelyyn kestävyyttä paikallislajikkeista

Tuuli Haikonen¹, Saira Karhu¹, Marja Rantanen²

¹Puutarhatuotanto, Luonnonvarakeskus, Piikkiö, FINLAND

²Laukaa puutarha, Luonnonvarakeskus, Vihtavuori, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Omenaa viljellään Suomessa 670 ha:n alalla. Kasvanut viljelypinta-ala mahdollistaa omenan tarjonnan myös sesongin ulkopuolella asettaen Suomessa viljeltäville lajikkeille uusia vaatimuksia. Ilmastonmuutoksen myötä vaikeasti torjuttavien tai niiden kasvitautien, joita ei voida suoraan torjua, esiintyminen on yhä yleisempää. Tulevaisuuden omenalajikkeen tulee olla taudinkestävä samalla kun mehukkuuden ja rapeuden tulee yhdistyä hyvään varastokestävyYTEEN. Suomalaiset paikallislajikkeet ovat usein terveitä ja niiden talvenkesto on hyvä. Paikallislajikkeiden perimä idän ja lännen risteyskohdassa tarjoaa monipuolista jalostusmateriaalia, vaikka paikallislajikkeiden alhaiset tai vaihtelevat sadot, hedelmän koko ja rakenne saattavat olla ammattiviljelyn este. Myöskään kestävyydestä uusille kasvintuhoojille ei ole tietoa.

Nordapp-hankeessa yhteispohjoismaisen esijalostustutkimuksen tavoitteena on saada tietoa paikallislajikkeiden sekä pohjoisiin olosuhteisiin jalostettujen lajikkeiden ominaisuuksista ja ominaisuuksien perinnöllisestä taustasta. Varastolaikku (*Neofabraea* spp.) heikentää varastoitavan omenan laatua ja ilmenee usein vasta varastoinnin loppuvaiheessa. *Neofabraea*-lajit aiheuttavat myös nuorten versojen näivettymistä ja versokuolio-oireita. Hankkeessa olemme kartoittaneet varastotautien spontaania esiintymistä 26 paikallislajikkeen luomuviljelyssä omenoissa ja testanneet keinotekoisesti alttiutta varastolaikulle. Varastolaikku esiintyi yleisesti kahtena peräkkäisenä vuotena. Eristettyjen taudinaiheuttajakantojen itiö- ja rihmastomorfologian perusteella Suomessa esiintyy ainakin kahta *Neofabraea*-lajia. Osassa paikallislajikkeista esiintyi vain niukasti varastolaikkuja ja niiden kestävyys keinotekoiselle tartutukselle oli hyvä.

Hankkeessa on myös tutkittu Suomessa menestyvien omenalajikkeiden alttiutta hedelmäpuun syöväälle (*Neonectria ditissima*) Ruotsissa ja etsitty DNA-markkeria taudin kestävyydelle. Taudinaiheuttaja kulkeutuu saastuneen kasvimateriaalin mukana, ja on leviämässä Etelä-Suomeen. Tautia voidaan rajoittaa vain viljelyteknisesti.

Meneillään olevissa tutkimuksissa testataan useiden paikallislajikkeiden ja pohjoisten lajikkeiden kestävyyttä varastolaikulle tartutuskokein. Tulosten perusteella haetaan omenan perimästä kestävyYTEEN liittyviä kandidaattialueita genomilaajuisen assosiaatioanalyysin (GWAS) keinoin. Lupaavien paikallislajikkeiden ja kaupallisten lajikkeiden välillä tehdään risteytyksiä. Risteytysjälkeläistöä karsitaan taimivaiheessa mm. varastokestävyYDEN, hedelmäpuun syöväen ja eri varastotautien kestävyYDEN DNA-markkerien avulla.

Tulosten perusteella suomalaisissa vanhoissa paikallislajikkeissa on kestävyysominaisuuksia, joita kannattaa kartoittaa tulevaisuuden omenalajikkeita varten. Saatu tieto lajikkeiden taudinkestävyydestä on hyödyllistä myös luomu- ja IPM-viljelyn lajikevalinnassa.

ASIASANAT

Omena, jalostus, varastointi, taudinkestävyys, perinnöllisyys

Muuntogeenisten kasvien kansallisten viljelykieltojen sosioekonomiset vaikutukset suomalaisella maatilalla

Heini Toikkanen

Talous ja yhteiskunta, Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Muuntogeenisten kasvien viljelyä koskevasta direktiiviehdotus hyväksyttiin vuoden 2015 alussa. Direktiivi antaa jäsenvaltioille mahdollisuuden kieltää tai rajoittaa muuntogeenisten kasvien viljelyä alueellaan. Direktiivissä veloitetaan GM-kasveja viljelevät jäsenvaltiot huolehtimaan toimenpiteistä, joilla estetään GM-kasvien tahaton leviäminen naapurimaihin, joissa viljely on kielletty. Kansalliset muuntogeenisten kasvien viljelykiellot tulee olla perusteltuja. Perustelut voivat liittyä ympäristö- tai maatalouspolitiikan tavoitteisiin tai muihin pakottaviin perusteisiin, kuten kaavoitukseen, maankäyttöön, sosioekonomisiin vaikutuksiin tai rinnakkaiseloon. Jäsenvaltioiden päätökset rajoittaa GM-kasvien viljelyä eivät saa estää bioteknisen tutkimuksen harjoittamista.

Ensimmäisen kerran GM-kasveja viljeltiin vuonna 1996. Sitten GM-kasvien viljelyala on kasvanut yli satakertaiseksi ja GM-kasveja viljelevien valtioiden määrä on kasvanut merkittävästi. Biotekniikkaa voidaan pitää nopeimmin yleistynyt viljelyteknologiana. Tuotekehitys menee eteenpäin ja uudenlaisia ominaisuuksia jalostetaan geeniteknikan avulla yhä kiihtyvällä tahdilla. Valtaosa jalostetuista ominaisuuksista liittyy rikkakasvien torjuntaa ja kasvien taudinkestävyyteen. Yhä enemmän kuitenkin kiinnitetään huomiota myös erilaisiin tuotteen laatuun parantaviin ominaisuuksiin.

EU:ssa on hyväksytty viljelyyn vain yksi muuntogeeninen maissi. Tämä maissi kestää hyönteistuholaisia, mutta sitä ei viljellä Suomessa. Maailmalla viljeltävistä muuntogeenisistä kasveista Suomessa viljellään rapsia, sokerijuurikasta ja perunaa. Tässä tutkimuksessa arvioidaan mahdollisten viljelykieltojen käyttöönoton sosioekonomisia vaikutuksia suomalaisella maatilalla. Uuden teknologian käyttöönoton vaikutuksia tuotannon tehokkuuteen arvioidaan arvioimalla teknologian vaikutusta tuotannon kokonaistuottavuuteen.

Muuntogeenisiä kasvilajeja viljelemällä voidaan nostaa tuotannon tehokkuutta. Uuden teknologian käyttöönotolla saavutetaan kustannussäästöjä, joiden ansiosta kokonaistuottavuus kasvaa. Kustannussäästöjä syntyy muun muassa kasvinsuojeluaineiden käytön vähenemisen ansiosta. Mikäli muuntogeenisten kasvien käyttöönotolla on positiivinen vaikutus myös sadon laatuun ja sadon määrään, tuotannon tehokkuuden kasvu on voimakkaampaa. Herbisidin kestävien lajikkeita viljeltäessä tuotannon tehokkuuden kasvu voidaan saavuttaa ainoastaan satotason nousun avulla. Viljelykasvin geeniteknikan avulla saavutetun laadunparannuksen taloudelliset hyödyt saadaan markkinoilta.

Viljelijöiden on usein otettava käyttöön uudet teknologiat tai niiden kilpailukyky heikkenee merkittävästi. Geeniteknologian omaksumiseen vaikuttaa tulojen lisäksi muitakin tekijöitä kuten yksinkertaisuus ja joustavuus, matalampi tuotantoriski sekä tuholais- ja rikkakasvintorjunnan vähentymisen hyödyt ihmisille ja ympäristölle. Käyttöönottoa rajoittavia tekijöitä ovat muun muassa työläs myyntiprosessi.

ILMASTO- JA ENERGIAPOLITIIKAN TULEVAISUUDEN VAIHTOEHDOT JA VAIKUTUKSET MAATALOUTEEN

Maatalouden kasvihuonekaasupäästöjen vähennyspotentiaali - hillintäkeinojen asiantuntija-arvioinnin tuloksia

Heidi Rintamäki¹, Pasi Rikkinen², Petri Tapio³, Juho Ruotsalainen³

¹Talous ja yhteiskunta, LUKE, Helsinki, FINLAND

²LUKE, Helsinki, FINLAND

³Turun yliopisto, Turku, FINLAND

TIIVISTELMÄ

EU:n ilmastotavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 40 % vuoteen 2030 mennessä vuoden 1990 tasosta. Maataloudelle on asetettu kansallisesti 13 % vähennystavoite vuoden 2005 tasosta vuoteen 2020. Maataloudessa päästöjen vähennystavoitteet vaikuttavat elinkeinon monella tavalla. Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin maatalouden päästövähennyskeinoja, niiden potentiaalia, sekä hyväksyttävyyttä tilatasolla ja yhteiskunnassa kasvihuonekaasujen vähentämistavoitteiden saavuttamisessa. Tarkastellut keinot auttavat kasvihuonekaasujen vähentämistavoitteiden saavuttamisessa, mutta ne ovat vaikutuksiltaan eritasoisia.

Hillintäkeinojen kokonaisuutta varten valmisteltiin kirjallisuuden ja ajankohtaisten tutkimusten perusteella 20 hillintäkeinojen kokonaisuus, jonka arvioinnissa hyödynnettiin asiantuntija-arviointia. Asiantuntija-arviointi toteutettiin Delfoi-menetelmällä, jossa ennalta valittu asiantuntijaneeli arvioi kysytyjä hillintäkeinoon liittyviä arviointiulottuvuuksia. Tässä tutkimuksessa arviointiulottuvuuksina olivat 1) todennäköinen kehitys, 2) toivottava kehitys, 3) yhteiskunnallinen hyväksyttävyyden keinoon käyttöönotosta, 4) hyväksyttävyyden keinoon käyttöönotosta tilatasolla, 5) keinoon käyttöönoton laajuus, 6) keinoon tehokkuus päästöjen vähentämiseksi ja 7) yksittäisen ohjauskeinojen tärkeyden arviointi maatalouteen kohdistuvana hillintätoimena tulevaisuudessa. Asteikkona käytettiin seitsemän portaista Likert -asteikkoa.

Tutkimuksen toisella tarkentavalla kierroksella tarkasteltiin top-7 ohjauskeinoja ja kolmea tarkennettua ohjauskeinoja. Asiantuntijoita pyydettiin aluksi arvioimaan ensimmäiseltä kierrokselta nousseita perusteluja kutakin ohjauskeinoja koskien. Tämän jälkeen asiantuntijoita pyydettiin arvioimaan uudelleen kyseisen ohjauskeinojen hyväksyttävyyden tilatasolla, yhteiskunnallinen hyväksyttävyyden keinoon käyttöönoton toivottavuus ja todennäköisyys pohjautuen edellä mainittuihin vastausargumentteihin ja ensimmäisen kierroksen tuloksiin. Lopuksi asiantuntijoita pyydettiin ottamaan kantaa ensimmäisellä kierroksella esitettyihin ratkaisuihin, joilla voitaisiin edistää kyseisen ohjauskeinojen käyttöönottoa. Delfoi-tutkimukseen osallistui ensimmäisellä kierroksella 29 asiantuntijaa ja toisella online-kyselynä toteutetulla tarkentavalla kierroksella 23 vastaajaa.

Asiantuntija-arvioinnissa tärkeimpinä vähennyskeinoina nähtiin 1) lannankäsittely ilman lisäpeltoa, 2) biokaasutus, 3) talviaikainen kasvipeitteisyys, 4) typpilannoituksen tarkentaminen sekä 5) täsmäviljely. Vastaajat kokivat, että tämänhetkinen lannankäsittelytekniikka ei ole riittävää ja sen kehittämiseen toivottiin yhteiskunnalta lisää rahoitusta. Teknologisten ratkaisuiden tulisi olla mahdollisimman yksinkertaisia ja edullisia toiminnaltaan, jotta niiden käyttöönotto olisi laajaa. Biokaasutuksen nähtiin olevan tärkeä ravinteiden kierrätyksessä ja synerginen keino tuottaa samalla energiaa sekä parantaa lannan ja kasvijätteen laatua lannoitteena. Biokaasutuksen jarruna nähtiin olevan investointikustannukset ja työmäärän. Suuremman luokan biokaasulaitokset nähtiin potentiaalisimpina vaihtoehtoina. Asiantuntijat näkivät, että uusiutuvan energian pientuotannolla tulisi olla helppo liittyä energiaverkkoihin. Samalla maatalous-, aluekehitys- ja energiapolitiikan tulisi yhdessä luoda edellytyksiä kokeiluille ja innovaatioille. Yleisesti toivottiin, ettei toimintaa rakenneta tukien varaan.

Uusien ohjauskeinojen toteuttavuusarviointi maatalouden ilmasto- ja energiatavoitteiden edistämässä

Pasi Rikkonen¹, Heidi Rintamäki²

¹Talous ja yhteiskunta, Luonnonvarakeskus, Mikkeli, FINLAND

²Talous ja yhteiskunta, Luonnonvarakeskus, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Tässä tutkimuksessa arvioitiin uusiutuvien luonnonvarojen kestävä hyödyntämiseen liittyvien uusien ohjauskeinojen toteutettavuutta maataloudessa. Tarkastelussa oli joko täysin uusia ohjauskeinoja tai nykyisten ohjauskeinojen muunnelmia tai yhdistelmiä, jotka voisivat onnistuessaan edistää kestävä maataloutta tai ratkaista nykyisen ohjauksen ongelmia. Tarkastelussa keskityttiin erityisesti uudistuvan maatalouspolitiikan ohjaukseen, jossa huomioidaan ilmasto- ja energiapolitiikan ohjausvaikutukset. Ohjauskeinoina tarkasteltiin 1) biokaasun syöttötariffia, 2) eloperäisten maiden viljelyn ohjausta päästökaupalla, 3) lannankäsittelyn investointitukea, 4) monivuotisen nurmen viljelyvelvoitetta eloperäisillä mailla sekä 5) tilusjärjestelytukea pellon- ja metsänomistajille.

Arvioinnin menetelmänä oli Delfoi-tekniikka, joka toteutettiin kaksikierroksisena, anonyyminä ja vuorovaikutteisena online-kyselyprosessina. Avoimet vastaukset analysoitiin laadullisesti luokittelemalla ja ryhmittelemällä; asteikkovastauksia tarkasteltiin kokonais- ja taustamuuttujien mukaisina jakaumina. Ohjauskeinoja arvioineeseen asiantuntijapaneeliin koottiin kattava edustus maatalous-, metsä- ja ympäristöpolitiikan sidosryhmistä. Kyselyn perustaksi valmistettiin ohjauskeinojen arviointikehikko, jonka avulla tarkasteltiin erikseen tavoitteiden ja keinojen kannatettavuutta, perusteluja, kustannustehokkuutta, vaikutuksia ja vaikuttavuutta. Kestävyyden eri ulottuvuuksien (ekologinen, taloudellinen ja sosio-kulttuurinen) vaikutusarviointi on olennainen osa arviointikehikkoa. Ensimmäisellä kierroksella kyselyyn vastasi 174 asiantuntijaa (vastausprosentti oli 30,5 %) ja toisella kierroksella 74 asiantuntijaa (vastausprosentti oli 42,5 %).

Tulosten perusteella arvioitiin SWOT-analyysillä ohjauskeinojen toteutettavuutta ja jaettiin keinot kolmeen ryhmään: 1) eteenpäin vietävissä olevat, 2) hiomista vaativat sekä 3) turhaa toiveikkuutta herättävät. Eteenpäin vietävissä olevia ja vahvan kannatuksen saaneita keinoja nähtiin kaksi. Ensimmäinen näistä, lannankäsittelyn investointituki nähtiin selkeänä tukimuotona, joka oikein kohdistettuna aktivoi investoimaan. Toinen, tilusjärjestelytuki pellon- ja metsänomistajille edistää onnistuessaan tilusrakenteen kehittymistä laajentavien ja kasvavien yritysten tarpeisiin. Hiomista vaativat biokaasun syöttötariffi, jonka yhteyteen toivottiin huolellisesti realistisesti tehtyjä laitosinvestointilaskelmia. Monivuotisen nurmen viljelyvelvoite eloperäisillä mailla nähtiin kannatettavana, joka tulisi toteuttaa osana CAP-pakettia. Turhaa toiveikkuutta nähtiin eloperäisten maiden viljelyn ohjauksessa päästökaupalla.

Asiantuntija-arvioinnissa toistuivat yksittäistä ohjauskeinoa laajemmat näkökohdat, joihin perustuen voidaan esittää seuraavia maa- ja metsätalouden julkisen ohjauksen kehittämistä koskevia suosituksia. Ensinnäkin julkista ohjausta tulisi kehittää joustavien, markkinaohjautuvien politiikkakeinojen suuntaan; tulisi välttää markkinoita vääristäviä keinoja, mutta kuitenkin suosia laajaa kestävyttä varmistavaa sääntelyä. Toiseksi ohjauskeinojen ennakoarviointiin kannattaisi sisällyttää kestävyysvaikutustarkastelu, jossa eri kestävyysulottuvuuksien yhteistarkastelulla voidaan arvioida kokonaiskestävyyttä identifioiden keinon heikot ja vahvat alueet. Kolmanneksi yksittäisten ohjauskeinojen kehittämisestä olisi syytä siirtyä enenevässä määrin ohjaukokonaisuuksien rakentamiseen, jossa pyritään varmistamaan ohjauksen johdonmukaisuus ja sektorikohtaisten politiikkojen koherenssi. Neljänneksi ohjauskeinojen hallinnolliseen keveyteen olisi valtiontalouden säästöpainetta kiinnitettävä erityistä huomiota.

Maatalouden ilmastopäästöjen hillintäkeinot - analyysi tilatason vaikutuksista

Olli Niskanen

Talous ja Yhteiskunta, Luonnonvarakeskus, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Suomen energia- ja ilmastotiekartassa linjattujen maatalouden tavoitteiden mukaan, maatalouden toimet ilmastomuutoksen hillinnässä tulee suunnitella ja toteuttaa siten, etteivät ne vaaranna huoltovarmuutta, kotimaista maataloutta tai globaalia ruokaturvaa. Päästövähennyskeinoja on viime vuosien aikana tarkasteltu niiden luonnontieteellisen potentiaalin näkökulmasta, mutta keinojen tilatason kustannusvaikuttavuutta tai niiden toteuttamisen hyväksyttävyyttä tilatasolla tai yhteiskunnassa ei ole juurikaan tutkittu. Maataloudessa päällimmäisenä tavoitteena tulee olla nettopäästöjen vähentäminen suhteessa tuotettuun yksikköön sekä pyrkiminen toimintojen kokonaistarkasteluun tilatasolla.

Eräiden keinojen kustannustehokkuutta tarkasteltiin tilatason analyysillä. Tarkastelussa olleet keinot olivat 1) nautojen ruokinnan muutokset (rypsin lisääminen öljyineen ruokintaan metaanin vähentämiseksi), 2) maatalojen energiankäytön vähentäminen (vaihtoehtoja rehuviljan kuivaukseen), 3) tuottavuuden parantaminen kotieläintuotannossa (liharotusiemennysten lisääminen), sekä 4) toiminnalliset muutokset eloperäisillä mailla (eloperäisten maiden nurmiviljelyn vaikutukset eri tuotantos suunnille).

Tarkasteltujen keinojen päästövähennykset kohdistuvat maataloussektorin lisäksi energiasektorille, mutta kuitenkin päästökaupan ulkopuoliselle sektorille, joissa Suomea koskeva EU:n asettama vähennystavoite on 16 prosenttia vuosina 2005–2020. Se tarkoittaa 5840 tuhannen CO₂ ekvivalenttitonnin vähennystä energia- ja liikennesektorilta, maataloudesta, teollisista prosesseista ja jätteiden käsittelystä syntyvistä päästöistä. EU:n asettaman tavoitteen saavuttaminen on jäsenmaan vastuulla, kullekin edellä mainituista onkin asetettu omat kansalliset tavoitteet. Maataloussektorille laskettavaan päästöihin on Suomessa asetettu 13 prosentin päästövähennystavoite. Se tarkoittaa uusimman inventaarion kertoimilla laskettuna 850 tuhannen CO₂ ekvivalenttitonnin vähennystä.

Tässä tutkimuksessa tarkastelluilla keinoilla maataloussektorille asetettu päästövähennystavoite on saavuttamattomissa ilman tuotannon tason alenemista. Edellä mainittu huomioon ottaen hankkeessa tarkastelluista keinoista vain hieman yli 100 tuhannen CO₂ ekvivalenttitonnin päästövähennykset on saavutettavissa kohtuullisin kustannuksin, orgaanisten maiden nurmipeitteisyydellä karjatilajoilla sekä lisäämällä liharotusiemennysten osuutta lypsykarjoissa. Lisävähennyksiä saataisiin aikaan myös investoinneilla uuteen päästöjä vähentävään teknologiaan (mm. biokaasulaitoksiin, fossiilista energiaa säästäviin viljan kuivausratkaisuihin ja lannankäsittelyyn), jotka voivat olla tilakohtaisina ratkaisuuina kannattavia.

Kaikki tarkastellut keinot, myös kustannuksiltaan korkeat sekä energiasektorille laskettavat vähennykset täysimääräisesti huomioiden, perusuralta poikkeava vähennys voisi korkeintaan olla 368 tuhatta tonnia. Maataloudessa toteutettavien keinojen kustannusten ei kuitenkaan tulisi olla korkeampia kuin niiden vähentämiskeinojen kustannukset, joita toteutetaan energia- ja liikennesektorilla, teollisissa prosesseissa tai jätteiden käsittelyssä. Maatalouden toiminnoilla voi olla merkittävä kontribuutio paitsi maataloussektorilla, myös kokonaisuudessaan ei-päästökaupasektorille laskettavien päästöjen vähentämisessä viljelykäytäntöjä parantamalla ja uutta teknologiaa hyödyntämällä. Tämänhetkisinä laskentamenetelmillä vähennystavoitteet ovat kuitenkin ristiriidassa tuotannon tason säilyttämistavoitteen kanssa.

ASIASANAT

Ilmasto- ja energiapolitiikka, kasvihuonekaasupäästöt, maatalous, tilatason mallinnus

Vähähiilisen maaseudun tulevaisuus vuoteen 2030

Vilja Varho

Talous ja yhteiskunta, Luonnonvarakeskus, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

”Vähähiilisen maa- ja elintarviketalouden ja maaseudun tulevaisuudet vuoteen 2030 (VÄHIMATU)” -hanke toteutettiin MTT:llä (nyk. Luonnonvarakeskuksessa) MMM:n toimeksiannosta vuonna 2014. Hankkeessa tarkasteltiin maatalouden päästövähennyksiä sekä – tämä esityksen aiheena olevia – maaseudun päästöihin vaikuttavia muutostekijöitä. Päästöjen kehitystä arvioitiin asumisen, liikkumisen, energian käytön, uusiutuvan energian tuotannon sekä uusien innovaatioiden osalta. Tässä työssä tarkastelussa ei siis ole maatalous, vaan maaseudulla asumisen näkökulma.

Maaseutuun vaikuttavia muutostekijöitä jaettiin PESTE -viitekehityksen mukaisesti poliittisiin, taloudellisiin, yhteiskunnallisiin, teknologisiin ja ympäristöön liittyviin. Jokaiselle muutostekijälle laadittiin tiiviit kehityskuvaukset, jotka kertovat tämänhetkisestä tilanteesta ja mahdollisesta tulevaisuuden suunnasta. Kuvaukset perustuvat kirjallisuuteen (mm. erilaisten tutkimusraportit ja ohjelmat) sekä Luke:n asiantuntijoiden näkemyksiin ja kommentteihin.

Muutostekijöiden tulevia vaikutuksia sähkön ja lämmön kulutuksen, uusiutuvan energian, asumisen ja liikenteen hiilidioksidipäästöihin arvioitiin tutkijaryhmässä kehityssuunnan ja suurusluokan suhteen. Tarkastelussa käytettiin seitsenportaista asteikkoa (-3 = ”päästöt vähenevät merkittävästi” ... + 3 = ”päästöt kasvavat merkittävästi”).

Päästöjen todettiin uhkaavan nousta erityisesti liikenteessä. Päästöjen vähenemispotentiaalia taas on erityisesti uusiutuvan energian tuotantoon liittyen.

Lisäksi listattiin innovaatioita, jotka voivat vaikuttaa päästökehitykseen. Ne voivat olla teknisiä tai esim. palvelujen järjestämiseen liittyviä toiminnallisia innovaatioita. Vähähiilisyttä tukevat innovaatiot liittyvät erityisesti energiantuotantoon ja -käyttöön sekä liikenteeseen. Maaseudun elinvoimaisuuden ja palvelujen turvaamisen kannalta jatkossa korostunevat internetin hyödyntäminen ja palvelukonseptien uudelleen ajatteleminen. Myös älyratkaisut eli ICT-teknologian hyödyntäminen liikenteessä, sähköverkkojen ja -kulutuksen hallinnassa sekä logistiikassa lisääntyvät.

Tulokset osoittavat poliittisten ratkaisujen ja toisaalta uusien teknologioiden ja liikennepolttoaineiden kehittämisellä olevan keskeinen rooli päästöjen vähentämisessä. Poliitiikka ja teknologian käyttöönotto liittyvät vahvasti toisiinsa, sillä jälkimmäiseen vaikuttavat esim. energiantuotannossa ja -kulutuksessa paitsi suorat tuet, myös esim. rakennusmääräykset, sähköverkkoihin liittyvä sääntely ja muut lupaprosessit.

MUUTTUVA MAATALOUSHPOLITIIKKA

Water protection and economic impacts of a restructured agri-environmental subsidy scheme: A model perspective on high productivity farming in the priority protection region

Janne Helin

Talous- ja yhteiskunta, Luonnonvarakeskus, Helsinki, FINLAND

ABSTRACT

Evaluating the potential environmental impacts of new environmental policies is in general interest of society and particularly of policy-makers. The specific policy we focus in this study is the new compensation system for farmers who implement environmental protection measures in Finland. This scheme started in 2015 and brought several changes to the previous subsidy scheme. The scheme contains still maximum allowed limits for fertilizer use, which have been criticized in the past as harming the farms that would without the limits achieve higher yields and profits.

In this study we create a model describing a high productivity farm, which is able to achieve double the average yields in rye cultivation by using hybrid seeds, and examine how the new subsidy scheme is affecting the profit-maximizing solution.

We find that the overall change in the Finnish CAP implementation is reducing the farm profits by 2.5%. Total subsidies decrease 5.5 %. Environmental subsidies obtained decrease 40.8% from the previous scheme. The new scheme leads to decreasing fallow area, increasing oil seed cultivation, total fertilization and fertilization intensity of rye. Farm phosphorus load increases by 2.3% and nitrogen load by 32%. Uncertainties in estimating nitrogen loads increase due to changes in the fertilization limit classification and the additional categories of limits that depend on past yield levels.

A cost-efficient solution to achieving the nutrient load levels of the new scheme indicates that theoretically the level of nutrient reduction set in the new scheme could be achieved with less costs to the society. The cost for the society for not implementing a first-best agri-environmental policy is 147 €/ha. As we are not covering transaction costs or other public benefits from the measures besides water protection, such as biodiversity, the estimate can be regarded as a reference level that the other benefits of the new scheme should exceed (or for the maximum level of transaction costs for the cost-efficient solution, that would still provide overall welfare gain over the new system). The most pronounced difference in the land allocation between the cost-efficient solution and the new scheme is resulting from “greening” of CAP, which diversifies the crop choice compared to the cost-efficient solution in which the reductions are obtained by decreased fertilizer intensity and larger share of direct tillage. These results depend on the estimated impacts of direct tillage on especially hybrid rye yields, for which our model is not containing first-hand data.

Our results demonstrate the importance of understanding crop cultivation development in agri-environmental policy analysis and the changes to the subsidy system as a whole. The overall impact of new rye hybrids and the subsidy targeted towards rye, as well as the exceptions given for the higher yields in the limits of the scheme, can lead to increases in nitrogen loads more generally in Finland.

Maatalouspolitiikan yksinkertaistaminen – mission impossible?

Jyrki Niemi

Politiikatutkimus ja markkinoiden toimivuus, Luonnonvarakeskus, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

EU:n yhteisen maatalouspolitiikan yksinkertaistamista koskevat vaatimukset ovat nousseet yhä näkyvämmäksi osaksi sen uudistamista koskevaa keskustelua. Yksinkertaistamisella tarkoitetaan (i) maatalousyrittäjien ja muiden etuuskien saajien hallinnollisen kuormituksen (esim. kompleksisuus, hallintotoimiin käytetty aika) vähentämistä; (ii) kansallisten viranomaisten tai maksavien toimielinten toimeenpanokulujen vähentämistä – mikä käsittää niin toimeenpanon, valvonnan, tarkkailun kuin arvioinninkin; sekä (iii) Euroopan komission työn yksinkertaistamista.

Tässä tutkimuksessa yhteisen maatalouspolitiikan yksinkertaistamismahdollisuuksia analysoidaan kuuden EU:ssa hyväksytyyn pääperiaatteen ja niitä koskevien kriteerien pohjalta. Nämä kuusi EU- jäsenvaltioiden vuonna 2011 vahvistamaa maatalouspolitiikan yksinkertaistamista koskevaa periaatetta ovat: 1) yhteisen maatalouspolitiikan tulee olla yksinkertaisempi ja edullisempi kansallisten viranomaisten näkökulmasta, minkä lisäksi etuuskien saajien hallintokuluja on pienennettävä; 2) hallintokäytäntöihin ja etuuskien saajiin tulee soveltaa riskiperusteista valvontaa; 3) jäsenvaltioille tulee sallia omaa harkintavaltaa ja joustoja politiikkatoimenpiteiden kehittämiseen sekä tarkkojen valvontatoimien määrittämiseen; 4) valvonnan ja rangaistusten tulee olla suhteellisempia; 5) roolien ja vastuiden läpinäkyvyyteen ja selkeyteen tulee kiinnittää huomiota; 6) osapuolia tulee kannustaa tehokkaaseen teknologian hyödyntämiseen.

Analyysi osoittaa, että yksinkertaistaminen on kaikkea muuta kuin helppoa. Se johtuu useista syistä. Eräs niistä on, että politiikan toimenpiteet koskevat useita sidosryhmiä ja yhden sidosryhmän asioita yksinkertaistava muutos saattaa lisätä toisen sidosryhmän taakkaa. Komission kannalta voi esimerkiksi olla helpompaa, että 28 jäsenvaltiolle on yksi, yhteinen toimenpideohjelma, johon ei sisälly poikkeuksia tai joustoja. Tämä ei kuitenkaan tarkoita kansallisten viranomaisten tai maatalousyrittäjien hallinnollisen taakan kevenemistä.

Toisaalta jos jäsenvaltioiden sallitaan löytää parhaiten soveltuva tapa saavuttaa asetetut tavoitteet, se voi johtaa kansallisesti yksinkertaisempiin ja vähemmän vaivalloisiin asetuksiin, kun niitä ei määrätä ulkoa käsin piittaamatta paikallisista tarpeista ja olosuhteista. Tällaiset järjestelyt saattavat kuitenkin vaikeuttaa komission tehtävää valvoa toimenpiteiden tehokkuutta.

Joissakin tapauksissa monimutkaisten poliittisten ohjelmien kokonaishyödyt voivat puolestaan olla potentiaalisesti niin suuret, että ne oikeuttavat korkeamman hallinnollisen taakan. Maatalouden odotetaan ruoan raaka-aineiden lisäksi tuottavan yhteiskunnalle erilaisia julkishyödykkeitä (viihtyisä ympäristö, ilmaston ja vesistön suojelu, biodiversiteetti, tuotantoeläinten hyvinvointi, kulttuurimaisema, ruoka-turvallisuus). Toimivien räätälöityjen keinojen, jotka oikealla tavalla kannustaisivat maatalousyrittäjiä tuottamaan julkishyödykepalveluksia, suunnittelu ja vieminen toimivaksi käytännön politiikaksi, ei ole välttämättä kovin yksinkertaisia.

EU:n yhteisen maatalouspolitiikka uudistui – muuttuiko mikään?

Kyösti Arovuori

Pellervon taloustutkimus PTT, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Euroopan unionin yhteisen maatalouspolitiikan (CAP) uudistuksesta päästiin sopuun kesällä 2014. Uudistukseen kohdistui paljon odotuksia, mutta merkittävät rakenteelliset muutokset jäivät toteutumatta. Maatalousmarkkinoiden muutokset, heikko taloustilanne ja muuttunut päätöksentekojärjestelmä vesittivät politiikan rakenteelliset uudistukset.

Tässä tutkimuksessa asemoidaan toteutunut maatalouspolitiikan uudistus CAP:n pitkän aikavälin kehitykseen. Tutkimuksessa analysoidaan toteutunutta maatalouspolitiikan kehitystä sekä tilastotarkastelun että ekonometrisen analyysin kautta. Tutkimuksen pääpaino on vuonna 1992 aloitetun uudistusketjun vaikutuksissa ja analyysi toteutetaan Euroopan unionin tasolla.

Tutkimuksen ekonometrinen analyysi osoittaa, että maatalouspolitiikan uudistusten vaikuttavuus on heikentynyt kahdessa viimeisimmässä, vuosien 2008 ja 2014, uudistuksessa. Merkittävimmät maatalouspolitiikan ja sen keinojen rakenteeseen vaikuttavat muutokset toteutettiin jo vuosien 1992, 2000 ja 2003 uudistuksissa.

Tutkimuksen tulosten pohjalta on selvää, että EU:n yhteiseen maatalouspolitiikkaan kohdistuu edelleen merkittäviä muutospaineita. Eri jäsenmaiden välinen tukijakauma on edelleen vinoutunut, tukijärjestelmät ovat sirpaloituneet, eikä maatalouspolitiikka ole pystynyt reagoimaan markkinoilla tapahtuneisiin muutoksiin. Maatalouspolitiikan uudistukset ovat kuitenkin siirtäneet politiikan painopistettä oikeaan suuntaan ja parantaneet politiikan tehokkuutta pitkällä aikavälillä. Kesällä 2014 toteutettu uudistus ei tuonut riittävää rakenteellista muutosta politiikan rakenteisiin.

MAATALOUSPOLITIikka JA TULEVAISUUDEN NÄKYMÄT

Suomen maatalouden kehitys pitkän aikavälin globaaliskenaarioissa

Heikki Lehtonen¹, Anne Biewald²

¹Economics and Society, Luke, Helsinki, FINLAND

²Land use modelling group, Potsdam Institute of Climate Impact Research (PIK), Potsdam, GERMANY

TIIVISTELMÄ

Tavoitteena on esittää ja arvioida, millaisia näkymiä Suomen maataloudelle on luvassa vuoteen 2050 ulottuvissa maatalouden kehitystä kuvaavissa, matemaattisilla maankäyttö- ja talousmalleilla lasketuissa globaaliskenaarioissa. Saksassa kehitettyä globaalia maankäyttömallia (MagPie), ja Suomessa kehitettyä maatalouden sektorimallia (Dremfia) käytettiin yhdessä ja yhdenmukaisin perustein pitkän aikavälin globaaliskenaarioiden vaikutusten arviointiin. Tutkitut 3 skenaariota sisälsivät ns. nykykehityksen jatkumon, jossa kuitenkin tapahtui siinäkin muutoksia tuotannossa ja hinnoissa, pitkälle kestäväen kehityksen mukaisen optimistisen globaaliskenaarion, sekä eräänlaisen puoliväli-skenaarion, jossa otetaan jonkin verran askeleita kestäväen kehityksen suuntaan maailmantaloudessa.

Yhdessäkään tutkitussa 3 skenaariossa ruuan hinta ei MagPie-mallin tulosten mukaan reaalisesti nouse. Öljykasvien reaali hinnat voivat alentua merkittävästi skenaarioissa, joissa nykyistä Saksan öljykasveihin ja bioenergian tukiaisiin perustuvaa biopolttoainetuotantoa ajetaan alas, samalla kun lihan ja muiden kotieläintuotteiden kysyntä vähenee. Merkittävätkin panostukset öljykasvituotantoon voivat valua hukkaan, mutta viljan suhteen tilanne on vakaampi. Viljan tuotannossakin voi tulla merkittävää vähenemistä, ja nimenomaan skenaariossa, joissa lihan ja muiden kotieläintuotteiden kysyntä vähenee ja tuotanto keskittyy maailmassa ja Euroopassa suotuisimmille alueille. Tämä puolestaan alentaa kotieläintuotteiden ja rehujen marginaalikustannusta ja samalla, kilpailujen markkinoiden ollessa kyseessä, markkinahintoja.

Näiden skenaariotarkastelujen tulosten mukaan Suomen maatalouden tuotanto saattaa olla jo ohittanut huipputasonsa tämän vuosisadan alkupuoliskolla 2000–2050. Ruuan ja maataloustuotteiden reaali hintojen kauan odotettu selvä nousu antaa edelleen odottaa itseään, koska monien panosten hinnat ovat nousseet voimakkaasti. Mikäli maailman elintarviketalous pystyy vastaamaan tulevina vuosikymmeninä nousevaan kysyntään, ja etenkin jos kotieläintuotteiden kysyntä merkittävästi vähenee, niin reaali hinnat eivät silloin nouse, vaan saattavat laskea. Saadut tulokset perustuvat kuitenkin Magpie-maankäyttömallin oletukseen tuotannon sijoittumisesta alhaisten tuotantokustannusten alueille (resurssirajoitteet huomioiden), jolloin marginaalikustannusten voimakas aleneminen johtaa myös merkittäviin tuotehintojen alenemiseen. Tällöin Suomen nykyinen kansallisten ja muiden tukien taso ei riitä ylläpitämään tuotantomotivaatiota. Tuloksena saatu hintojen aleneminen on todennäköisesti liian voimakas, mutta oikeansuuntainen tulos lähtökohta oletukset huomioon ottaen. Ilmastonmuutoksen epäedullisia vaikutuksia maailman suurten tuottajamaiden maataloustuotantoon ei otettu huomioon.

Tuloksia on syytä verrata viime aikaisiin tutkimuksiin, joissa on käytetty useiden globaalien kauppamallien tuottamia tuloksia maailmanmarkkinahintojen kehityksestä. Niiden mukaan maataloustuotteiden hintojen nousu olisi välillä +0–20% vuoteen 2050 ilmastonmuutos huomioiden. Tällöinkään Suomen maatalouden tuotanto ei helposti kasvaisi, korkeiden kustannusten ja tuotannon tukiriippuvuuden vuoksi, vaan pysyisi lähes ennallaan. Tulosten vertailu antaa aihetta jatkotutkimuksiin, joissa Suomen erityispiirteet ja globaali ilmastonmuutos kauppavaikutuksineen yhdistetään.

Effects of an EU-US trade agreement (TTIP) on the Finnish agri-food sector

Ellen Huan-Niemi¹, Janne Niemi², Jyrki Niemi¹

¹Economics and Society, Luke, Helsinki, FINLAND

²Policy analysis and modelling, VATT, Helsinki, FINLAND

ABSTRACT

This paper examines the effects of the Transatlantic Trade and Investment Partnership (TTIP) agreement and removal of non-tariff barriers in the bilateral trade between the US and EU on the Finnish agri-food sector. The EU and the US have very different food and agricultural policies, thus many trade policy disputes have arisen between them in recent decades. Food safety regulations and standards are the hardest part of the negotiations concerning agriculture. The harmonisation of regulations and standards would enable a significant growth in trade flows between the EU and US. Studies suggest up to 80% of the gains from any future EU-US trade deal would come from improvements in regulations and red-tape because average applied tariffs on products at the EU and US borders are not high.

The Global Trade Analysis Project (GTAP) model and data is used in this study. The modelling framework uses a dynamic model tailored with special features for the agricultural sector and allows an ambitious and detailed comparative analysis for Finland with other countries. The GTAP 8 Database includes disaggregated data on all EU member countries, hence allowing analysis of any country of interest. A similar method has been applied in other comprehensive studies on the TTIP agreement, but with a more general focus. This study distinguishes itself by taking a detailed view on the agri-food sector trade on the Finnish economy.

In general, the results are in line with the previous studies on the TTIP agreement: There is a significant increase in exports on both sides of the Atlantic, but the US industries tend to benefit more than their European counterparts. The agri-food sector, while relatively unimportant in the scope of the whole agreement, is one of the most affected ones. Our results reveal significant differences in TTIP effects between countries and between agri-food commodities. In Finland, the total agri-food production is less affected than most other European countries, but there is a significant shift from intra-EU to extra-EU trade with lower prices, which may suggest profitability problems for the industry. Finnish agricultural production will be concentrated on the dairy and white meat sectors.

Maitomarkkinoiden kehitysnäkymät EU:ssa ja Suomessa

Jyrki Niemi¹, Lauri Kettunen², Csaba Jansik²

¹Politiikkatutkimus ja markkinoiden toimivuus, Luonnonvarakeskus, Helsinki, FINLAND

²Luonnonvarakeskus, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Suomalaiset maitomarkkinat ovat siirtyneet tilanteeseen, jossa merkittävin vaikuttava tekijä on kysynnän ja tarjonnan laki. Tämän myötä maailman maitomarkkinat vaikuttavat yhä enemmän paikallisiin markkinoihin. Kysynnän ja tarjonnan merkitys kasvaa, koska säätely vähenee. Vuonna 2015 EU luopui maitokiintiöjärjestelmästä, joka on säädellyt unionin alueella tuotettavan maidon kokonaismäärää ja pitänyt maidon hinnanvaihtelut kurissa. Maitotilojen onkin varauduttava EU:ssa tulevana vuosina aiempaa suurempiin hintavaihteluihin suhdanteiden mukaan.

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan minkälaisia muutoksia kansainvälisillä ja kansallisilla maitomarkkinoilla on odotettavissa seuraavan 10 vuoden aikana. Keskeistä tutkimuksellisesti on arvioida maidontuotannon ja -kulutuksen kehitysnäkymiä EU:ssa ja Suomessa aina vuoteen 2025 saakka. Analyysit maidontuotannon ja -kulutuksen tulevasta kehityksestä tehdään AGMEMOD-mallilla, joka on 28 jäsenmaata käsittävä EU:n maataloutta kuvaava ekonometrinen markkinamalli. Mallin avulla voidaan analysoida sekä markkina- että politiikkamuutosten vaikutuksia EU:n ja Suomen maitomarkkinoihin. Malli on rekursiivis-dynaaminen, ja siinä otetaan huomioon politiikkamuutosten ohella mm. tuottavuuden ja tuotannon tehokkuuden kasvu sekä muutokset kulutustottumuksissa.

Vaikka EU:n maitokiintiöjärjestelmä lakkautettiin vuonna 2015, unionin maidontuotannossa ei odoteta tapahtuvan dramaattisen jyrkkää nousua lähivuosina. Kasvua on jo ehtinyt tapahtunut monissa jäsenmaissa, eivätkä maidon hinnat ole enää yhtä korkealla kuin vuosina 2013 ja 2014. Täyttä maitokiintiötä tuottaneiden jäsenvaltioiden odotetaan jatkavan tuotantonsa kasvattamista. Tuotannon ennustetaan kasvavan merkittävästi muun muassa Virossa, Alankomaissa, Irlannissa, Tanskassa, Belgiassa ja Saksassa.

Vaikutusanalyysien mukaan maidontuotanto jää Suomessa jonkin verran nykyistä tasoa alemmaksi. Jo aiemmin tehdyt politiikkauudistukset ovat heikentäneet maidon tarjontaa Suomessa. Maitokiintiöistä luopuminen vuonna 2015 on siten kohtuullisen hyvistä kysyntä- ja markkinanäkymistä huolimatta haasteellinen Suomen maitosektorille, mikä korostaa maidon hintatason ja kansallisen tuen merkitystä Suomen maitosektorille.

Muutokset kulutustottumuksissa, esim. maitonesteiden kulutuksen lasku sekä juustojen kulutuksen kasvu vaikuttavat maidon jalostuksen kautta suoraan maidontuotantoon. Maidon kotimaisessa kokonaiskulutuksessa ei tosin oleteta tapahtuvan suuria muutoksia. Maidon kulutuksen henkeä kohti ennustetaan alenevan pitkän aikavälin kehityksen mukaisesti, vaikka vuosina 2005–2015 kulutus onkin pysynyt lähes ennallaan. Jogurttien ja viilien kulutuksen ennustetaan edelleen kasvavan. Juuston kulutus on kasvanut tasaisesti ja varsin voimakkaasti, mutta jatkossa kulutuksen kasvun ennakoidaan olevan maltillista.

Pitkälle jalostettujen tuotteiden kulutuksen kasvu (esim. juustot) ja maitonesteiden kulutuksen väheneminen altistavat maitosektoria yhä enemmän ulkomaiselle kilpailulle. Vähittäiskaupan alan uudet megatrendit, halpakauppaketjujen ja kaupan omien merkkien suosion reipas kasvu vahvistavat ja luovat omalta osaltaan väyliä kasvavalle ulkomaankaupalle.

Maatalouskaupan vaikutus elintarviketurvallisuuteen ja elintarviketurvallisuuden vaikutus maatalouskauppaan

Tapani Yrjölä

Pellervon taloustutkimus PTT, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Elintarvikkeiden kansainvälisen kaupan kasvaessa myös ruokaperäisten tautien ja patogeenien leviämisen riskit kasvavat. Myös kuluttajien lisääntynyt kiinnostus ja tietoisuus elintarvikkeiden turvallisuutta kohtaan on huomioitu myös kansainvälisissä kauppaneuvotteluissa. Jo Maailman kauppajärjestö WTO:n edellisen, eli ns. Uruguayn kierroksen, päätteeksi tehtiin elintarvikkeiden turvallisuuteen liittyviä päätöksiä.

Meneillään olevissa kauppaneuvotteluissa, erityisesti Yhdysvaltojen ja Euroopan Unionin EU:n kahdenvälisissä TTIP-neuvotteluissa, elintarvikkeiden turvallisuudella on merkittävä rooli. TTIP-neuvottelujen osapuolten suhtautuminen elintarviketurvallisuuteen eroaa merkittävässä määrin. USA näkemyksen mukaan riittää, että kuluttajien käyttöön menevä lopputuote on turvallinen. EU puolestaan näkee, että koko pellolta pöytään ulottuvan tuotantoketjun tulee olla taudeista ja patogeeneista vapaa. Lisäksi USA pitäytyy tiukasti tieteellisessä riskien arvioinnissa, kun EU ottaa laajemmin huomioon myös muita tekijöitä, kuten sosiaalisia, taloudellisia, perinteisiin liittyviä, eettisiä ja ympäristöön liittyviä tekijöitä.

TTIP-neuvottelujen lopputulemana EU:n ja Yhdysvaltojen elintarviketurvallisuutta koskevat määräykset lähentyvät toisiaan. Käytännössä tämä tarkoittaa kompromisseja määräyksissä. Siitä seuraa uusia tai uudenlaisia uhkia elintarviketurvallisuudelle.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on tarkastella ja hahmottaa erilaisten elintarvikkeiden turvallisuuteen liittyvien tekijöiden vaikutuksia maatalous- ja elintarvikekaupassa sekä maatalous- ja elintarvikekaupan vaikutuksia elintarviketurvallisuuteen. Tutkimuksessa selvitetään yleisellä tasolla, mitä erilaisia standardeja USA:lla ja EU:lla on Suomen kaupan kannalta keskeisten maatalous- ja elintarvikkeiden osalta. Keskeinen tavoite on riskien kartoittamista helpottavan analyysikehikon rakentaminen.

Eri vaikutukset ja niiden väliset vuorovaikutussuhteet muodostavat monimutkaisen järjestelmän. Tämän järjestelmän kuvaileminen ja analysoiminen helpottaa elintarviketurvallisuusuhkien vaikutusten ennakoimista. Muodostettavaa analyysikehikkoa voivat hyödyntää tutkijoiden lisäksi esimerkiksi hallinto ja terveydenhuoltosektori.

Analyysikehikossa elintarviketurvallisuusuhkien vaikutukset jaetaan kolmeen ryhmään. Ensimmäisessä ryhmässä ovat uhkien vaikutukset tuotantoon ja kotimaiseen tarjontaan. Toisessa ryhmässä ovat elintarviketurvallisuusuhkien vaikutukset ihmisiin ja sitä kautta kysyntään. Kolmanteen ryhmään kuuluvat uhkien vaikutukset kansainväliseen kauppaan. Eri ryhmiin kuuluvien vaikutusten välillä on yhteyksiä. Esimerkiksi kuluttajien huolestuminen elintarviketurvallisuusuhan toteutuessa vaikuttaa niin kotimaiseen kuin kansainväliseenkin kysyntään. Vaikutuksia on sekä uhkaan suoraan liittyvien tuotteiden että niitä mahdollisesti korvaavien tuotteiden kysyntään. Kehikossa eri tekijöiden väliset yhteydet tunnistetaan ja analysoidaan.

HYVINVOINTIA MAATALOUS- JA PUUTARHATUOTTEISTA

Hygienisointikäsittelyjen vaikutus pilkottujen tuorekasvisten laatuun

Hanna-Riitta Kymäläinen, Risto Kuisma

Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Helsingin yliopisto, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Kiinnostus pilkottuja tuorekasviksia kohtaan on kasvanut viime vuosina. Pilkkomisessa tapahtuva kasvoksen solurakenteen rikkoutuminen edistää mikrobien lisääntymistä ja tuotteiden pilaantumista aiheuttaen haasteita kasvisten säilyvyydelle. Hygieniä ja säilyvyyttä on yritetty parantaa paitsi raaka-ainevalinnoilla, myös erilaisilla kemiallisilla käsittelyillä (mm. hapot, vetyperoksidi, otsoni ja elektrolysoitu vesi), fysikaalisilla menetelmillä (mm. lämpökäsittely, ultraviolettivalo ja korkea paine), pakkausmateriaaleilla ja -kaasuilla sekä varastointiolosuhteilla. Kemiallisilla ja fysikaalisilla hygienisointitekniikoilla pyritään yleensä mikrobimäärien vähentämiseen tai patogeeneiden eliminoimiseen. Kirjallisuustutkimuksessa selvitettiin kemiallisten ja fysikaalisten hygienisointitekniikoiden vaikutusta pilkottujen tuorekasvituotteiden mikrobiologiseen laatuun ja säilyvyyteen.

Pilkottujen tuorekasvisten laatua on tutkittu kansainvälisesti erittäin paljon, mutta tutkimuskohteissa on kasvikohtaisia eroja. Esimerkiksi juureksista porkkanaa on tutkittu erittäin paljon, lanttua ja punajuurta vain vähän. Yksittäisen hygienisointikäsittelyn sijaan monet uusimmista tutkimuksista painottuvat yhdistelmätekniikoihin eli erilaisten käsittelymenetelmien yhdistämiseen samanaikaisesti tai peräkkäin.

Useilla hygienisointitekniikoilla on saatu vähennettyä kasvisten normaaliflooraa tai patogeeneja. Valtaosa tutkimuksista osoitti, että useimmat hygienisointikäsittelyt eivät tuhoa kaikkia mikrobeja kasviksesta. Vaikka jollakin hygienisointikäsittelyllä saatiinkin vähennettyä mikrobimäärää hyvinkin pieniksi, mikrobit usein lisääntyivät käsittelyä seuraavalla varastointijaksolla. Kunkin käsittelyn vaikutus kasvituotteen mikrobiologiseen laatuun vaihteli hyvinkin suuresti eri kasvisten ja niiden pilkottavan, tutkittujen mikrobien, hygienisoinnin toteutustavan sekä käsittelyolosuhteiden osalta. Minkään katsauksessa esitellyn hygienisointikäsittelyn suhteen ei siis voida esittää yksiselitteistä, yleispätevää vaikutusta kasvisten laatuun.

Mikrobiologisen turvallisuuden ja säilyvyyden lisäksi tärkeitä tuorekasvituotteen tyyppilliset laatuominaisuudet liittyvät ulkonäköön, makuun, ravintoarvoon ja tuntuun. Mikrobiologisen laadun lisäksi hygienisointikäsittelyjen todettiin usein vaikuttavan kasvoksen ravitsemukselliseen ja aistinvaraiseen laatuun, joskaan aina näitä vaikutuksia ei todettu tai tutkittu.

Hyvälaatuistenkin tuorekasvisten pinnalla ja sisällä on mikrobeja, ns. normaaliflooraa. Mikrobimäärät yleensä kasvavat kasvoksen pilaantuessa ja sen laadun heiketessä. Normaali mikrobifloora saattaa kuitenkin vähentää patogeeneiden elinmahdollisuuksia. Lisäksi käytännön tuotanto-olosuhteissa kaikkien vaikuttavien tekijöiden seuraaminen ja ylläpitäminen on usein haasteellista. Kussakin tilanteessa tulee arvioida käsittelyjen tavoite, mahdolliset hyödyt ja haitat, tuotantolaitoksen olosuhteet, kustannukset sekä lainsäädäntö. Tulee myös muistaa, että hygienisointimenetelmiä ei tule käyttää korvaamaan hyviä tuotantokäytäntöjä, kuten kylmäketjua ja sen olosuhteita (pääsääntöisesti korkeintaan +6 °C) ja pysyvyyttä, puhtautta ja tuotantohygieniaa sekä nopeaa käsittelyprosessia ja -ketjua.

Kirjallisuustutkimus tehtiin TuoPro (Tuorekasvisten turvallisuuden parantaminen) -hankkeessa, jonka vetäjä oli Luonnonvarakeskus (Luke) ja rahoittajana Hämeen ELY-keskus. Hankkeen tuloksista tiedotetaan vuosina 2015–2016 Maa- ja metsätalousministeriön rahoittamassa TuoPro2 (Hyviä käytäntöjä tuorekasviksia valmistaviin yrityksiin) -hankkeessa, jonka vetäjä on Helsingin yliopiston maataloustieteiden laitos.

ASIASANAT

Tuorekasvis, laatu, hygienia, käsittely, tekniikka

Jääsalaatin nitraattipitoisuuden säätely viljelyteknisesti

Kari Jokinen¹, Juha Näkkilä², Liisa Särkkä²

¹Luonnonvarat ja biotuotanto, Luke Luonnonvarakeskus, Helsinki, FINLAND

²Luonnonvarat ja biotuotanto, Luke Luonnonvarakeskus, Piikkiö, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Suomessa yksi eniten myydyistä salaateista on ruukkujääsalaatti, joka on rapean keräsalaatin ja lehti-salaatin risteytys. Jääsalaattia viljellään kasvihuoneessa ympärivuotisesti. Salaattikasvien viljelyssä käytettävä typen lähde on pääsääntöisesti nitraatti, jonka kasvit käyttävät tehokkaasti kasvuun. Nitraatin haittapuolena on sen kerääntyminen vapaana ionina kasvin lehtiin. Nitraatti saattaa olla haitallinen yhdiste tuotteita käyttäville kuluttajille ja EUn lainsäädännössä säädetään tuoreena myytävillä salaattikasveille nitraatin enimmäispitoisuusrajat (EU-komission asetus EY N:o 1881/2006, EU N:o 1258/2011).

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, miten viljelytekniset menetelmät kuten kasvatusliuoksen nitraattipitoisuus ja vuodenaika vaikuttavat jääsalaatin nitraattipitoisuuteen. Tutkimusaineisto kerättiin neljästä viljely-yksiköstä, joiden käyttämät viljelytekniikat poikkesivat toisistaan. Näytteitä kerättiin kerran kuukaudessa ja kaikkiaan 384 kpl (=12 kuukautta*4 viljely-yksikkö*8 rinnakkaisnäytettä).

Jääsalaatin keskimääräinen nitraattipitoisuus eri viljely-yksiköissä oli 3000–5000 mg NO₃/kg tuore-paino. Luontaisen valomäärän lisääntyessä jääsalaatin nitraattipitoisuus pieneni keskimäärin 700 mg NO₃/kg tuorepaino vuoden pimeimpään aikaan verrattuna.

Viljely-yksiköiden kasvatusliuoksen nitraattipitoisuus vaihteli kuukausittain melko paljon (100–350 mg NO₃-N/l). Viljely-yksikkö, jossa jääsalaatin nitraattipitoisuus oli systemaattisesti alin (vaihteluväli eri kuukausina 2000–3500 mg NO₃/kg tuorepaino), oli kasvatusliuoksen nitraattipitoisuus 100–150 mg NO₃-N/l. Siten kasvatusliuoksen nitraattipitoisuutta säätämällä kyetään vaikuttamaan salaatin lehtien nitraattipitoisuuteen.

Yleensä liuoksen nitraattipitoisuuden alentaminen hidastaa salaatin kasvunopeutta. Salaatin kokoa voidaan lisätä kasvuaikaa pidentämällä. Tätä kasvatusstrategiaa käytettiin yhdessä viljely-yksikössä tuottamalla yksilöpainoltaan suurimpia salaatteja, joiden nitraattipitoisuus oli alin.

Kaikissa viljely-yksiköissä salaattien ulkolehtien nitraattipitoisuus oli suurempi kuin sisälehtien. Korrelaatio-analyysi osoitti, että jääsalaatin lehtien nitraattipitoisuuden ollessa 5000 mg NO₃/kg tuorepaino voitiin pitoisuutta alentaa 1000 mg NO₃/kg tuorepaino, kun ulkolehtien poisto-osuus tuorepainosta oli noin 15 %.

Kustakin viljely-yksiköstä määritettiin valokertymä (DLI mol/m²/viikko). Vuoden pimeimpänä aikana, jolloin viljely perustui lähes yksinomaan tekovalotukseen, oli salaatin nitraattipitoisuuden ja sadonkorjuuta edeltävän viikon valotuksen välillä negatiivinen korrelaatio (r=-0,68). Tulos antoi viitteitä siitä, että tekovalotuksen määrää lisäämällä vuoden pimeimpänä aikana voitaneen salaatin nitraattipitoisuutta alentaa, ja aihetta tuleekin selvittää jatkotutkimuksissa.

Eläimet ihmisten hyvinvointia edistämässä

Markku Saastamoinen¹, Heli Suomala²

¹Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus, Ypäjä, FINLAND

²Luonnonvarakeskus, Ypäjä, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Luonnonvarakeskuksessa Ypäjällä tutkittiin Metsähallituksen perinnetilalla Korteniemessä Tammelassa ja Maaseutu- ja kotieläinpuisto Elonkierrossa Jokioisilla kävijäkyselyllä ihmisten suhtautumista eläimiin sekä eläinten merkitystä ihmisten ja luonnon hyvinvoinnille. Kysely oli osa HumAnature – Luonto, eläimet ja ihmiset toistensa hyvinvoinnin lisääjinä –hanketta, jossa tutkitaan luonnon ja ihmisen välistä suhdetta ja perinnemaisemien hoitamista.

Molemmissa kyselyn kohteissa vierailijoilla on mahdollisuus katsella laiduntavia eläimiä. Kyselylomakkeen kysymykset oli jaettu kolmeen aihepiiriin: 1. Eläimet osana luontoa, maisemaa ja pihapiiriä, 2. Eläimet osana luontopalveluita ja 3. Eläimet tunteiden herättäjinä. Kysymyksiin vastattiin valitsemalla lähinnä omaa mielipidettä oleva vastausvaihtoehto (täysin samaa mieltä; jokseenkin samaa mieltä; ei samaa eikä eri mieltä; jokseenkin eri mieltä; täysin eri mieltä). Kyselyn tulokset saatiin yhteensä 238 vierailijan täyttämästä kyselylomakkeesta. Korteniemessä kyselyyn vastanneista suurin osa oli kaupunkilaisia (53,3 %). Elonkierrossa vastanneiden asuinpaikka sijaitsi useimmiten maaseudulla (49,2 %) kuin kaupungissa (27,8 %).

Kotieläimet koettiin tärkeäksi osaksi suomalaista maalaismaisemaa (täysin samaa mieltä 89,5 % ja jokseenkin samaa mieltä 7,6 %). Laitumella olevien eläinten katselemista pidettiin rentouttavana (täysin samaa mieltä 77,7 % ja jokseenkin samaa mieltä 15,1 %). Laiduntavista eläimistä mieluisimpia olivat lampaat (34 %) ja hevoset (27,4 %). Pihapiirissä haluttiin nähdä mieluiten lampaita. Eläinten kanssa toimimisessa tärkeimmiksi seikoiksi nousivat tarkkailu, silittäminen ja hoitaminen. Suurimmalle osalle vastaajista eläimet tuottivat iloa. Eläimet saivat vastaajissa aikaan myös rauhallisuuden, kiinnostuksen ja välittämisen tunteita. Eläimet herättivät vain vähän negatiivisia tunteita kuten vihaa, inhoa tai pelkoa.

Vastaajat kokivat eläinten edistävän heidän terveyttään ja hyvinvointiaan (täysin samaa mieltä 50,9 % ja jokseenkin samaa mieltä 34,2 %). Verrattaessa naisten ja miesten mielipiteitä keskenään asialla oli suurempi merkitys naisvastaajille, joista täysin samaa mieltä oli 56,2 %, miehillä vastaava luku oli 38,0 %. Eläinten hyvinvointi koettiin tärkeäksi (täysin samaa mieltä 85,4 % ja jokseenkin samaa mieltä 12,9 %). Tähän vaikuttanee se, että suurin osa vastaajista (52,9 %) koki omat eläimensä perheenjäsenikseen. Laiduntamisen nähtiin edistävän eläinten hyvinvointia (täysin samaa mieltä 79,5 % ja jokseenkin samaa mieltä 16,2 %), ja eläinten koettiin sopivan hyvin perinnebiotooppien kuten luonnonniittyjen hoitamiseen (täysin samaa mieltä 82,7 % ja jokseenkin samaa mieltä 13,1 %).

Kyselyn tulosten mukaan eläimiä voidaan pitää tärkeänä osana ihmisten hyvinvointia. Myös perinnemaisemien hoitamiseen eläinten avulla suhtaudutaan positiivisesti.

ORGAANISET LANNOITUS- JA MAANPARANNUSAINEEET

Perunamaan kyntöanturan rikkominen jankkuroinnilla ja uudelleentiivistymisen hidastaminen maanparannusaineen lisäyksellä hieuemaassa

Asko Simojoki¹, Anssi Karppinen², Jussi Tuomisto³

¹Elintarvike- ja ympäristötieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Helsingin yliopisto, FINLAND

²Vesikeskus/vesienhoito, Suomen ympäristökeskus, Oulu, FINLAND

³Perunantutkimuslaitos, YLISTARO, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Maan rakenneongelmat ovat yleisiä perunanviljelyssä voimakkaan maanmuokkauksen ja yksipuolisen viljelykierron takia. Tässä tutkimuksessa hieuemaalle 2013 perustetussa kolmivuotisessa kenttäkokeessa tutkittiin muokkauskerroksen alapuolisen kyntöanturan rikkomista jankkuroimalla. Mukana oli myös koejäseniä, joissa jankkuriuraan lisättiin eri maanparannusaineita (rakeistettu biotuhka, biohiili, kuitusavi, kuituliete) jankon uudelleen tiivistymisen estämiseksi. Kokeessa mitattiin koekäsittelyjen vaikutusta pohjamaanäytteen vedenpidätykseen ja vedenjohtavuuteen. Mittauksia tehtiin pienillä 250 cm³:n lieriöillä kaikista neljästä kerranteesta. Lisäksi vedenjohtavuusmittauksia tehtiin isoilla lieriöillä (n. 20 litraa) kahdesta kerranteesta. Maan mekaanista vastusta seurattiin kentällä penetrometrilla kasvukauden kuluessa. Maan uudelleentiivistymisen tutkimiseksi näytteenotto ja mittaukset toistettiin vuosittain. Samalla peltolohkolla tutkittiin erillisessä kenttäkokeessa lisäksi jankkurointikulman vaikutuksia. Tähänastiset tulokset tukevat käsitystä, että riittävän kuivissa oloissa tehty jankkurointi voi tehokkaasti rikkoa kyntöanturan, mikä pienentää jankon mekaanista vastusta ja lisää suurten huokosten määrää ja vedenjohtavuutta tiivistyneessä pohjamaassa. Rakeistetun biotuhkan lisääminen jankkuriuraan tehostaa näitä vaikutuksia. Jankkuroinnin ja biotuhkalisäyksen vaikutus isoilla maanäytteillä on samantapainen kuin pienillä maanäytteillä. Kuitusavi lisää maan vedenjohtavuutta samaan tapaan kuin biotuhka, mutta muiden tutkittujen maanparannusaineiden vaikutukset maan rakenteeseen ovat vähäisiä. Jankkurointi lisää vedenjohtavuutta sekä penkkien välissä että penkkien kohdalla, vaikkakin voimakkaammin penkkien välissä. Jankkurointikulman vaikutus vaikuttaa vähäiseltä. Jankkuroinnin vedenjohtavuutta lisäävä vaikutus säilyy pohjamaassa samansuuruisena ainakin vuoden ajan.

Biolaitoksen sivutuotteena syntyvän nestemäinen ammoniumnitraatti, ammoniumsulfaatti ja urea kevätvehnän lannoitteena

Petri Kapuinen, Tanja Ikkäläinen

Uudet liiketoimintamahdollisuudet, Luonnonvarakeskus, PIIKKIÖ, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Lantaa ja lantapohjaisia orgaanisia lannoitevalmisteita saa käyttää vain 170 kg/ha kokonaistyyppiä vastaavan määrän kalenterivuodessa ns. nitraattiasetuksen asettaman rajoituksen takia. Rajoituksella pyritään estämään pohjaveden nitraattipitoisuuden nousua epäterveelliseksi. Rajoitus ei koske muita lannoitevalmisteita. Rajoitus rajaa useiden kasvien lannasta tai lantapohjaisista lannoitevalmisteista tulevan liukoisen typen annoksen liian pieneksi täyden sadon saavuttamiseksi. Niistä tulevaa typpilannoitusta voidaan täydentää tavoitetasoon mineraalilannoitteilla. Täydennyslannoitus mineraalilannoitteilla on usein muutoinkin tarkoituksenmukaista, koska se takaa riittävän typen saannin kasvukauden alussa ja pienentää lannasta ja orgaanisista lannoitevalmisteista tulevan liukoisen typen annoksen vaihtelun hyväksyttävällä tasolla. Tämä vaihtelu johtuu niiden liukoisen typen pitoisuuden vaihtelusta ja levityksen epätasaisuudesta. Mineraalilannoitteiden tyyppi on yleensä otettu ilmakehästä hyödyntäen fossiilista energiaa. Sitä voidaan kuitenkin valmistaa myös kierrätysmateriaalista, kuten lannasta.

Kun lannasta erotetaan nesteosa ja siitä stripataan liukoista tyyppiä ammoniakkinä ja pestään se edelleen rikki- tai typpihapolla saadaan epäorgaanista lannoitevalmisteeksi luettavaa ammoniumsulfaattia tai –nitraattia, jota ei ns. nitraattiasetuksen kokonaistypen annoksen rajoitus koske. Saatu lannoite on nestemäistä, mutta se voidaan myös rakeistaa. Rakeistamisesta syntyy kuitenkin lisäkustannuksia. Tilatason toimintana lannoite kannattaa käyttää nesteenä, koska logistiset kustannukset jäävät pieniksi, vaikka tuote ei olisikaan yhtä konsentroitua kuin rakeiset lannoitteet. Lisäksi nestemäiset lannoitteet voivat olla paremmin kasvien käytettävissä tai niiden levitys voi olla helpompaa. Lisäksi ne sopivat erityisesti kasvustolle annettavaan lisälannoitukseen.

Suomessa lannoitteet on kuitenkin perinteisesti käytetty rakeisena ja koneet on suunniteltu niiden levittämiseen. Nestemäisten lannoitteiden levitykseen kasvustoon sopivat kasvinsuojeluruiskut. Niillä ei kuitenkaan voida sijoittaa, mistä on erityistä etua Suomen lyhyessä kasvukaudessa. Yhdysvalloissa nestemäisten typpilannoitteiden sijoittaminen on yleistä, ja heillä on käytössään siihen tarvittavat koneet.

Tässä tutkimuksessa selvitettiin lannasta potentiaalisesti valmistettavien lannoitteiden käyttöä kevätvehnän lannoituksessa kenttäkokeella vuonna 2014 Jokioisissa ja vuonna 2015 Kaarinassa. Tutkittavana oli nestemäisen ammoniumsulfaatin ja -nitraatin bulkkikäyttö kevätvehnäkasvuston perustamisen yhteydessä. Ammoniumsulfaattia ja -nitraattia myös sijoitettiin rakeisena kylvölannoittimella kylvön yhteydessä. Vuonna 2015 tutkittiin myös nestemäisen typpilannoitteen sijoittamista kylvön yhteydessä amerikkalaisvalmisteisella kylvölannoittimella. Tähkimisvaiheessa levitettiin edellisten lisäksi ureaa kasvinsuojeluruiskulla valkuaispitoisuuden nostamiseksi.

Tulosten perusteella perinteinen rakeinen mineraalilannoite sijoitettuna kylvölannoittimella on varsin hyvä ratkaisu. Muilla ratkaisulla voidaan saavuttaa lähes sama satotulos. Bulkkikäyttö ja rakeisen ammoniumsulfaatin käyttö saattaa olla perusteltua, jos tuote on edullista. Ammoniumsulfaatti ei näytä sopivan ainakaan laimentamatta valkuaispitoisuuden nostoon.

Nurmen sato ja rehuarvo kolmella reservikaliumpitoisuudeltaan erilaisella maalajilla – lietelannan ja väkilannoitteen vaikutus

Kirsi Järvenranta¹, Sanna Kykkänen, Perttu Virkajärvi, Maarit Hyrkäs, Arto Pehkonen, Tiina Hyvärinen², Päivi Kurki³, Raija Suomela⁴

¹Vihreä Teknologia, Luke, Maaninka, FINLAND

²Savonia AMK, Iisalmi, FINLAND

³Luonnonvarat ja biotuotanto, Luke, Mikkeli, FINLAND

⁴Vihreä Teknologia, Luke, Siikajoki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Suomessa kaliumlannoitussuositukset perustuvat viljavuuskaliumin (KAAC) määrään maassa. Tutkimusten mukaan paremmin toimiva suosituseruste olisi kuitenkin maan reservikaliumpitoisuus (KHCl). Tässä tutkimuksessa testattiin em. teorian lisäksi K-lannoituksen vaikutusta nurmen laatuun. Koska karjatilat käyttävät lannoitteena myös lantaa, samalla selvitettiin karjanlannan merkitystä nurmien K-lannoitteena väkilannoitteeseen verrattuna. Nelivuotinen (2011–2014) kenttäkoe perustettiin Maaningalle, Mikkeliin ja Ruukkiin. Maan reservikaliumtila vaihteli kokeen alussa matalasta korkeaan: Maaningalla kyntökerroksessa ja jankossa keskimäärin 3000 mg/l, Mikkeliissä 1000–2000 mg/l ja Ruukissa 500 mg/l. Osaruutukokeessa pääruutuna oli liete/ei lietettä ja osaruutuna K-lannoitustasot (0, 50, 100, 150, 200 kg K/ha/v). Lietettä (30 t/ha) levitettiin toiselle sadolle ja K-lannoitus annettiin kaliumkloridina ensimmäiselle ja toiselle sadolle. Rehuarvon lisäksi nurmesta määritettiin kationi-anionitasapaino ((DCAD= (K++Na+) - (Cl-+ S2-)). Tutkimus osoitti maan reservikaliumin olevan viljavuuskaliumia parempi K-lannoituksen suunnittelun lähtökohta, mutta myös muilla tekijöillä oli merkitystä. Mikkeliissä K-lannoitus nosti kokonaiskuiva-ainesatoa ei-lietettä -pääruudulla tilastollisesti merkitsevästi vuonna 2014, jolloin kasvusto kärsi K-puutteesta ilman kaliumlannoitusta. Ruukissa reservikaliumtilaltaan heikoimmalla maalla satovastetta ei saatu, mitä voidaan pitää hieman yllättävänä. Tässä kokeessa K-lannoitusmäärä 50 kg/ha/v riitti täyttämään nurmen K-tarpeen kaikissa tilanteissa. Myös lietteen kalium riitti täyttämään nurmen K-tarpeen jokaisella koepaikalla. Rehuarvo ja kivennäispitoisuudet osoittautuivat maan reservikaliumtilan lisäksi tärkeäksi K-lannoitusta suunniteltaessa. K-lannoitus nosti nurmen kaliumpitoisuutta kaikilla koepaikkakunnilla kaikkina vuosina. Nurmen K-pitoisuus ilman K-lannoitusta oli suhteellisen korkea sekä Maaningalla (korkea maan KHCl), mutta yllättävästi myös Ruukissa (alhainen maan KHCl). Edelleen, molemmilla koepaikoilla K-pitoisuus nousi matalimmallakin lannoitustasolla suosituksen ylärajalle tai lähelle sitä. Liete nosti nurmen K-pitoisuutta etenkin reservikaliumiltaan kohtalaisen ja matalan reservikaliumtilan mailla. Kaliumlannoituksen todettiin laskevan eli parantavan DCAD-arvoa. Lasku perustui kaliumlannoitteen sisältämään negatiivisesti varautuneeseen kloriiniin, jota nurmi otti positiivisesti varautunutta kaliumia tehokkaammin. Optimaalinen kaliumlannoitusmäärä koealueiden kaltaisilla mailla voisi tulosten perusteella olla nykyistä suositusta (130–170 kg/ha) pienempi. Koska nurmen kaliumotto on tehokasta, kaliumrikkailla mailla lannoitussuosituksia muuttamalla on mahdollista säästää lannoituskustannuksissa. Reservikaliumin lisäksi on suositeltavaa seurata lohko kohtaista satotasoa sekä kasvuston kaliumpitoisuutta ja kivennäiskoostumusta.

ASIASANAT

Nurmi, lannoitus, kalium, reservikalium, karjanlanta, liete, satotaso, rehuarvo, DCAD

Karjanlannan syyslevityksen vaikutus luonnonmukaisen apilaseosnurmen seuraavan kevään valkuaisen tuottoon ja maan liukoiseen tyypeen

Päivi Kurki¹, Marketta Rinne²

¹Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus (Luke), Mikkeli, FINLAND

²Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus (Luke), Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Itä-Suomessa toteutetuissa luomumaitotilojen tilahavaintokokeissa tutkittiin lannan syyslevityksen vaikutusta apilaseosnurmen seuraavan kevään valkuaisen tuottoon ja maan liukoiseen tyypeen. Kokeet olivat osa EU:n 7. puiteohjelman SOLID-hanketta (www.solidairy.eu). Tavoitteena oli löytää toimenpide, jolla voidaan lisätä luonnonmukaisen puna-apilaseoksen heinän saatavilla olevaa maan liukoisen typen pitoisuutta varhain keväällä sekä tasoittaa viljelijöiden työajankäyttöä kasvukaudella.

Kokeissa yhdistettiin pienten näytealojen mittausmenetelmä ja tilakokoluokan koneiden käyttö lannan levityksessä ja sadonkorjuussa. Yksi kokeissa olleista pelloista oli multamaa. Kolmen maalaji oli kivennäismaata. Multamaan kokeessa levitettiin 28.8.2013 ilmastettua naudan liettelantaa 20 t/ha hajalevityksenä puna-apilaheinänurmen pintaan. Lietteen liukoisen typen määrä oli 50 kg/ha. Kolmella kivennäismaapellolla mullattiin 20 t/ha Juvan Bioson Oy:n mädätettä puna-apilaheinänurmeen 25.-27.9.2013. Mädätteen raaka-aine oli pääasiassa naudan liettelantaa ja liukoisen typen määrä 62 kg/ha.

Syksy oli keskimääräistä lämpimämpi ja runsassateinen. Maa pysyi pitkään sulana. Heikoista syksyn karaistumisoloista huolimatta puna-apilaurmissa ei esiintynyt talvivaurioita seuraavana keväänä. Säilörehusato korjattiin 11.-20.6.2014. Syksyn lannanlevitys lisäsi säilörehuksi korjatun puna-apilaseoksen heinän raakavaluapitoisuutta (116 vs. 125 g/kg kuiva-ainetta, $P < 0,001$) ja puna-apilaseoksen kokonaisraakavaluapitoisuutta (397 vs. 455 kg/ha, $P < 0,05$). Sadon heinä sisälsi 47 kg/ha tyyppiä. Kokonaistyyppisato oli 73 kg/ha. Syksyn lannanlevitys ei pienentänyt sadon apilapitoisuutta.

Maan liukoisen typen määrä vaihteli peltojen välillä maalajin mukaan ($P < 0,001$), mutta saman pellon sisällä koelajien välillä ei ollut eroa ennen kokeen alkua. Lannan levitys lisäsi muokkauskerroksen (0-25 cm) nitraattitypen ($P < 0,001$) ja ammoniumtypen ($P < 0,01$) pitoisuutta viisi viikkoa levityksestä. Muokkauskerroksen liukoisen typen (ammonium- ja nitraattityppi yhteensä) määrä lisääntyi keskimäärin 15 kg/ha. Tämä näkyi maan liukoisen typen lisääntymisenä myös seuraavana keväänä ($P < 0,05$). Lannoittamattomien peltojen maa-analyysitulosten perusteella typen luontaisen mineraloitumisen määräksi keväällä arvioitiin 14 kg/ha liukoista tyyppiä. Maan liukoisen typen tulokset vahvistavat lannan syyslevityksen positiivisen vaikutuksen rehusadon valkuaiseen ja päinvastoin.

Huhtikuun 2015 alusta voimaan tullut Valtioneuvoston asetus 1250/2014 rajoittaa syyskuun ensimmäisen päivän jälkeen lannan levityksen määrän enintään 35 kg/ha lannan liukoista tyyppiä sisältäväksi. Tämä tarkoittaa esimerkiksi Bioson Oy:n mädätteen osalla korkeintaan 10 t/ha levitysmäärää. Alhainen levitysmäärä lisää levityskustannusta kohtuuttomasti, vaikka typen satovaikutus ja työnkäytön tasaisuus kasvukaudella puoltaisi syyslevitystä tarvittaessa.

ASIASANAT

Lannan syyslevitys, luomunurmi, mädäte lannoitteena

KASVINSUOJELU UUDISTUSTEN EDESSÄ

Kasvinsuojelututkimus tiiviimmin osaksi kestävän kasvintuotannon kehitystä – Suomelle oma strateginen tutkimusohjelma

Kari Tiilikkala¹, Anne Nissinen², Kati Räsänen³, Irene Vänninen²

¹Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

²Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

³Uudet liiketoimintamahdollisuudet, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Euroopan maataloustutkimuksen ja innovaatioiden pitkäaikaisstrategian taustapaperissa kesäkuussa 2015 nostettiin ydinteemoiksi seuraavat asiat: resurssitehokkaat tuotantojärjestelmät muuttuvassa ilmastossa, ekologiset lähestymistavat tila- ja maisemasolla, kasvien ja eläinten terveys, uudet avaukset maaseutualueiden kasvuun sekä maaseudun inhimillisen ja sosiaalisen pääoman kehittäminen. Ekosysteempipalveluita tulisi hyödyntää kasvien pölytyksessä, maan viljavuuden ja rakenteen ylläpidossa, ravinteiden ja veden kierrätyksessä sekä biologisessa torjunnassa. Täsmäviljelyllä tulee tehostaa resurssien käyttöä, geenivarojen suojelua ja ilmastomuutokseen sopeutumista. Tulosten saavuttamiseksi tarvitaan sekä 'harmaata', 'vihreää', että 'pehmeää' teknologiaa eli teknisiä, ekosysteemin toimintaan perustuvia sekä resurssien hallintaan liittyviä ratkaisuja. Nämä toimintaympäristövaatimukset tulevat ohjaamaan kasvinsuojelun ja koko kasvintuotannon tutkimusta ja kehitystä myös Suomessa.

Vaikka kasvinsuojeluaineiden kestävän käytön direktiivi (2009/128/EC) toi mukanaan integroidun kasvinsuojelun (IPM) vaatimuksen, valtaosa Suomen kasvinsuojelututkimuksen resursseista on kohdentunut IPM:n ensimmäiseen tasoon, joka pyrkii torjunta-aineiden käytön vähentämiseen tuhoojien tunnistuksen, tarkkailun ja synteettisten kemikaalien oikea-aikaisen käytön avulla. Tasoa II eli kemiallisten kasvinsuojeluaineiden korvaamista biologisella ja fysikaalisella torjunnalla on kehitetty lyhytkestoisissa hankkeissa ja ilman kaupallisten toimijoiden vahvaa tukea. Kaupallistamisen esteet ovat pitäneet myös monet innovaatiot taka-alalla. Systeemitason tutkimus on ollut vähäistä ja pääosin akateemista agroekologian tutkimusta. Lyhytkestoinen projektirahoitus on jarruttanut viljelyjärjestelmätason kasvinsuojelututkimuksen nousua IPM:n kehitystarpeiden edellyttämälle tasolle.

EU:n uusi maatalouden tutkimus- ja innovaatiostrategia kannustaa muutosta kemikaaliriippuvaisesta tehoviljelystä kestäväan kasvintuotantoon. Sitä tukevan tutkimuksen tulee tähdätä IPM:n tasolle III, jossa kasvinsuojelu toteutetaan viljelyjärjestelmän uudelleensuunnittelulla mahdollisimman pitkälle ekosysteempipalveluiden avulla. Kasvinsuojelututkimuksen "remontti" yhdistää kasvinsuojelun ekosysteempipalveluiden hyödyntämiseen, maan hoitoon, ravinteiden kierrätykseen ja viljelyjärjestelmien kehitykseen. Ilmaston muutos ja viljelyn kemikaaliriippuvuuden vähentäminen pakottavat arvioimaan maatalouden ja puutarhatalouden sekä maankäytön uudelleen, jotta peltojen tuotantokyky saadaan säilymään ja ympäristölle aiheutetut haitat vähenemään kansainvälisesti sovitulle tasolle. Tuhoojien ja viljelykasvien kehitysrytmin tunteminen sekä yhdistäminen paikalliseen säädataan ja muihin kehitystä sääteleviin tekijöihin vaatii viljelytoimien mallintamista ja tietopalustojen kehittämistä, jotta monipuolisesti integroitu tieto voidaan hyödyntää tilojen päätöksenteossa. Kunnossa eivät ole myöskään uusien innovaatioiden kaupallistamisreitit. Ekologisen kestävyuden lisäksi kasvinsuojelututkimuksen tulee huomioida myös tuotannon taloudellinen ja sosiaalinen kestävyys. Poikkiteollisuuden vaade on tullut jäädäkseen, samoin vuorovaikutus arvoverkoston eri toimijaryhmien kanssa jotta kaikkien tahojen tietämys saadaan täysitehoisesti kehitystyön käyttöön.

Luonnonvarakeskuksessa kasvinsuojelututkimuksen strateginen kehitys on aloitettu EU:n rahoittaman C-IPM-Eranet- (koordinoitu IPM-tutkimus) –verkostoitumishankkeessa, jossa kehitetään koko Euroopan kattavaa IPM-tutkimuksen strategiaa. Suomelle ollaan luomassa tämän hankkeen yhteydessä omaa strategista IPM-tutkimuksen ohjelmaa, joka julkistetaan maataloustieteen päivillä.

Peltomaan tautisuppressiivisuuden tehostaminen muokkausmenetelmän ja viljelykierron avulla

Ansa Palojärvi¹, Päivi Parikka², Miriam Kellock³, Laura Alakukku⁴

¹Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

²Luonnonvarakeskus, Jokioinen, SUOMI

³VTT, Espoo, FINLAND

⁴Helsingin yliopisto, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Talviaikainen kasvipeitteisyys on toimiva vesiensuojelullinen keino maatalouden sopeutuessa ilmastonmuutokseen. Yksivuotisten kasvien viljelyalueella keskeisiä keinoja kasvipeitteisyyden lisäämiseksi ovat pellon jättäminen sängelle talveksi, suorakylvö ja kevennetty muokkaus. Ne saattavat kuitenkin suosia maan ja kasvinjätteiden kautta leviäviä kasvitauhteja ja lisätä torjunta-aineiden käyttöä.

Hankkeen yleisenä tavoitteena oli kehittää innovatiivista käytännön peltoviljelyyn soveltuvaa ympäristöteknologiaa, joka vähentää kasvitautien kemiallisen torjunnan tarvetta ja lisää peltojen kasvipeitteisyyttä kasvukauden ulkopuolella yksivuotisten kasvien viljelyssä. Hankkeessa selvitettiin muokkausmenetelmän (suorakylvön, sänkimuokkaus, kyntö) ja viljelykierron (jatkuva ohra vs. ohra-härkäpapu-kaura-rypsi –viljelykierto) vaikutusta erityisesti maa- ja kasvustojätelevintäisten tautien esiintymiseen, sekä maaperämikrobiston yleisen tautientukahduttamiskyvyn kehittymiseen (ns. tautisuppressiivisuus). Hankkeessa keskitytään löytämään ratkaisuja sellaisten kasvitautien hallintaan (erityisesti *Fusarium*-sienet; testisienenä *F. culmorum*), joihin käytettävissä olevilla torjunta-aineilla on heikko tehovaste. Kentillä mitattiin jatkuvatoimisesti maan kosteutta ja lämpötilaa kasvukaudella ja kasvukauden ulkopuolella.

Tulosten perusteella viljelymenetelmillä voidaan vaikuttaa peltomaan yleiseen tautisuppressiivisuuteen. Muokkauksen keventäminen tehosti tautisuppressiivisuutta perinteiseen kyntöön verrattuna. Tautisuppressiivisuuden tehostuminen oli yhteydessä peltomaan mikrobibiomassan kokonaismäärän kasvuun. Käsittelyissä, joissa tautisuppressiivisuus oli suurinta, testatun tautisienen esiintyvyys oli vähäisintä.

Herbisidiresistenssi Pohjoismaissa ja Baltiassa

Heikki Jalli, Sanni Junnila, Pentti Ruuttunen

Luonnonvarat ja biotuotanto, Luke, Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Rikkakasvien määrää viljelykasvien joukossa säädellään kemiallisilla kasvinsuojeluaineilla eli herbisideillä. Rikkakasvi populaatioon voi syntyä tai siinä voi olla luontaisesti yksilöitä, joilla on kyky kestää herbisidiä. Tällä aineella käsiteltäessä nämä kestävät yksilöt säilyvät ja lisääntyvät, jos ovat kilpailukykyisiä vallitsevissa oloissa. Näin kasvinsuojeluaine kestävyys lisääntyy ja voi muuttua koko populaation kattavaksi resistenssiksi. Heikentynyt herbisidin teho huomataan tavallisesti vasta, kun rikkakasvilajin resistenssiaste on jo noin 30 %. Tämä kestävyys eli resistenssi on perinnöllistä. Kasvinsuojeluaineita tulisi käyttää niin, ettei kasvinsuojeluaaineresistenssiä synny ja etteivät resistentit yksilöt lisäänty populaatiossa. Resistenssin syntymisen riskiin vaikuttaa kunkin tehoaineen vaikutusmekanismi. Resistenssiriski kasvaa, kun torjuttavalla eliöllä on useita sukupolvia kasvukaudessa ja samaa tehoainetta käytetään toistuvasti. Herbisidi voi vaikuttaa moniin rikkakasvin elintoimintoihin. Kysymyksessä voi olla monikohde eli multi-site vaikutus tai erityisesti yhteen elintoimintoon vaikuttava eli single-site vaikutus. Nykyaikaiset kasvinsuojeluaineet ovat usein yhteen elintoimintoon vaikuttavia, jolloin teho on erinomainen. Tällaista valmistetta käytettäessä mahdollinen kestävyuden syntyminen on myös nopeaa, koska muutos vain yhteen kohteeseen vaikuttavaan geeniin saa aikaan kestävyuden. Tehoaineet jaetaan ryhmiin niiden vaikutusmekanismien mukaisesti. Esimerkiksi kaikilla sulfonyyliureoiden ryhmään kuuluvilla herbisideillä on sama vaikutusmekanismi. Kun rikkakasvilla on kestävyys yhden valmisteen tehoainetta kohtaan, se voi kestää myös saman ryhmän toista tehoainetta. Syntyy ns. cross eli ristikkäisresistenssi. Rikkakasvien herbisidikestävyys voidaan jakaa kahteen ryhmään: Vaikutuspaikan mukainen eli target site resistenssi. Kestävyys ilmenee, kun tehoaine ei enää toimi. Yksi geneettinen muutos saa aikaan usein täydellisen kestävyuden kyseiselle tehoaineelle. Aineenvaihdunnallisessa eli metabolic resistenssissä kestävä rikkakasvi hajottaa herbisidiä. Kasvin entsyymintuotanto voi olla myös hyvin runsasta tai entsyymi voi olla suojaan vakuoleissa, niin ettei herbisidi tehoa. Täydellisen tai osittaisen aineenvaihdunnallisen resistenssin aiheuttavat useat geneettiset muutokset. Suomessa rikkakasvien herbisidiresistenssiä on tutkittu yhteistyössä muiden Pohjoismaiden ja Baltian maiden kanssa NORBARAG-hankkeessa. Tulosten mukaan Suomessa esiintyy sulfonyyliureoita eli pieannosherbisidejä kestävää pihatähtimöä. Pohjoismaissa ja Baltiassa esiintyy lisäksi herbisidejä kestävää rikkapuntarpäätä, saunakukkaa, otavalvattia, italianraiheinää, rikkaunikkoa ja luohoa sekä pihatähtimöä. Testattaessa on löydetty myös herbisidiä kestävää kirjopillikettä, keltapäivänkakkaraa, lutukkaa, peltoohdaketta ja peltovillakkoa.

ASIASANAT

Kasvinsuojelu, viljelykasvi, kasvinsuojeluaine, herbisidi, resistenssi, rikkakasvi

***Candidatus Liberibacter solanacearum* -bakteerin levinneisyys ja esiintyvyys Suomessa**

Minna Haapalainen¹, Anne Nissinen², Pauliina Suominen³, Atro Virtanen⁴, Minna Pirhonen¹

¹Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Helsinki, FINLAND

²Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

³Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Helsinki, FINLAND

⁴Elintarviketurvallisuusvirasto, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Vuonna 2009 löydettiin Suomesta *Candidatus Liberibacter solanacearum* -bakteeri porkkanakempeistä ja kemppeiden vioittamista porkkanoista, joiden lehdistä oli syksyllä purppuranvärinen tai keltainen väritysmisioire. Kasvihuonekokeissa voitiin osoittaa, että lehtien käpertyminen liittyy kempin syöntiin ja myöhemmin kehittyvä lehtien väritysmisioire bakteeri-infektioon. Kun bakteeri lisääntyy nilasolukossa, se häiritsee sokerien kuljetusta kasvilla ja aiheuttaa lopulta myös solukkovaurioita. *Ca. L. solanacearum* -bakteeri on yhdistetty USA:ssa, Väli-Amerikassa ja Uudessa-Seelannissa taloudellisesti merkittävään perunan zebra chip -tautiin. Vuosina 2011-2014 tehtiin kartoitus, jossa määritettiin *Ca. L. solanacearum* -bakteerin esiintyminen eri puolilta Suomea kerätyistä porkkana- ja perunanäytteistä PCR-testillä. Vuonna 2014 seurattiin myös porkkanakempeiden lentoa usealla porkkanapellolla kesäkuun alusta heinäkuun puoleen väliin.

Ca. L. solanacearum -bakteeria löydettiin viljellyistä porkkanoista 2013 ja 2014 useista paikoista, Lounais- ja Länsi-Suomesta sekä Etelä-Savosta. Suurin esiintyvyys oli Lounais-Suomessa, jossa ensimmäiset havainnot tästä bakteerista oli tehty. Pohjois-Pohjanmaalta *Ca. L. solanacearum* -bakteeria ei toistaiseksi ole löydetty. Bakteeria löydettiin porkkanasta samoilta alueilta Lounais-Suomessa useina perättäisinä vuosina, mikä viittaa siihen, että bakteeri pystyy talvehtimaan Suomen olosuhteissa, joko kempeissä tai jossain luonnonkasvilla. Kartoituksessa löytyi myös muutama porkkanoiden seassa kasvava jäätiperuna ja saastuneen porkkanapellon viereisellä loholla kasvava peruna, joissa bakteeri voitiin todeta PCR-testillä. Näissä tartunnan saaneissa perunoissa ei kuitenkaan havaittu zebra chip -taudin oireita ja bakteerimäärät olivat matalia, joten porkkanassa esiintyvä bakteerikanta ei ehkä ole sopeutunut lisääntymään perunassa. Porkkanakempeiden lentohuipussa kemppimäärät vaihtelivat suuresti porkkanapelloilta toiselle jo muutaman kilometrin säteelläkin, mikä viittaa siihen, että kemppipopulaatiot ovat hyvin paikallisia. Se, miten *Ca. L. solanacearum* -bakteeri on levinnyt Suomessa niin laajalle alueelle, on toistaiseksi epäselvää. Espanjassa bakteerin on todettu leviävän myös porkkanansiemenen välityksellä, mutta siemenlevinnän merkitystä Suomen oloissa ei ole tutkittu. Olemassa olevan tutkimustiedon perusteella porkkanakempeitä voidaan pitää bakteerin pääasiallisena vektorina Suomessa, joten kempin torjuntaa olisi syytä tehostaa. Perunan suojelemiseksi *Ca. L. solanacearum* -bakteerilta ehdotetaan, että perunan viljelyä porkkanaa edeltävänä vuonna viljelykierrossa tulisi välttää jäätiperunaongelman ehkäisemiseksi porkkanapelloissa.

Glyfosaatin ympäristöriskit

Kari Saikkonen¹, Irma Saloniemi², Marjo Helander³

¹Luonnonvarat ja biotuotanto -yksikkö, Luonnonvarakeskus (Luke), Turku, FINLAND

²Turun yliopisto, Turku, FINLAND

³Turun yliopisto / Luke, Turku, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Suomessa käytetään vuosittain 3,4 miljoonaa kiloa kasvinsuojeluaineita. Lähes puolet tästä määrästä koostuu rikkakasvien hävittämiseen tarkoitetuista glyfosaattivalmisteista, joita myydään useilla kauppanimillä, kuten Roundup, Rambo ja Keeper. Aineita käytetään kotipuutarhojen lisäksi lähes jokaisella tavanomaista viljelyä harjoittavalla maatilalla. Varsinkin Suomessa glyfosaatin käyttöä on viime vuosina lisännyt suorakylvön yleistyminen.

Ohjeiden mukaisesti käytettynä glyfosaatin välittömiä haittoja ihmisille ja muille selkärangkaisille on pidetty mitättöminä, sillä aineen vaikutus perustuu solutason biokemialliseen kiertoon, joka esiintyy vain kasveilla ja mikrobeilla. Lisäksi glyfosaatti hajoaa luonnossa parissa viikossa. Viimeaikaiset tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet, että glyfosaatti ja sen hajoamistuotteet, erityisesti AMPA, voivat sitoutua maaperään tai kulkeutua ympäristöön. Riskit ovat erityisen suuria kylmässä ilmastossa, jossa maaperän prosessit ovat hitaita. Suomen oloissa erityisen merkityksellistä on, että kasveille tärkeä ravinne fosfori kilpailee glyfosaatin kanssa maaperässä samoista sitoutumispaikoista. Jos lisäämme pellolle glyfosaattia, on siis mahdollista, että fosforipäästöt vesistöihin lisääntyvät tai glyfosaattia kertyy peltoon nopean hajoamisen sijasta.

Keskeisimmät glyfosaatin käytön riskit liittyvät rikkakasvien glyfosaatinsietokykyyn ja erilaisiin mikrobivälitteisiin epäsuoriin vaikutuksiin ekosysteemissä. Rikkakasvien glyfosaatinsietokyky kasvattaa vaadittavia annosmääriä sekä tarvetta muiden vaihtoehtoisten kemiallisten torjunta-aineiden käyttöön. Näin on käynyt erityisesti maissa, joissa glyfosaattia kestävien geenimuunneltujen viljelykasvien laajamittainen kasvatusta on lisääntynyt. Epäsuorat riskit puolestaan liittyvät siihen, että jokainen kasvi ja myös me ihmiset elämme jatkuvassa vuorovaikutuksessa erilaisten mikrobien, bakteerien ja sienten kanssa. Tutkimukset ovat osoittaneet, että glyfosaatti vaikuttaa maaperän mikrobeihin, kasvien sienijuurten määrään, kasvitauteihin ja tuotantoeläinten suoliston mikrobiston monimuotoisuuteen.

Pyrolyysilämpötila vaikuttaa biohiilen kykyyn vähentää glyfosaatin huuhtoutumista peltomaasta

Marleena Hagner¹, Kari Tiilikkala², Sari Rämö², Lauri Jauhiainen², Riitta Kempainen², Heikki Setälä³, Sanna Hallman⁴

¹Ympäristötieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Lahti, FINLAND

²Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

³Ympäristötieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Lahti, FINLAND

⁴Jyväskylän yliopisto, Jyväskylä, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Glyfosaatti (N-(fosfonimetyyli)glysiini) on yksi yleisimmin maataloudessa käytetyistä rikkakasvihävitteistä. Glyfosaatti voi kulkeutua maaperässä ja huuhtoutua sekä pinta- että pohjavesiin. Biohiilen on havaittu sitovan sekä orgaanisia että epäorgaanisia yhdisteitä pinoilleen ja sen lisäystä maahan on ehdotettu keinoksi vähentää torjunta-aineiden huuhtoutumista maaperästä. Biohiilen kyky sitoa maatalouskemikaaleja vaihtelee riippuen mm. käytetystä lähdemateriaalista, polttoprosessin olosuhteista ja kohdekemikaalin sekä ympäristön ominaisuuksista.

Tässä tutkimuksessa selvitettiin kasvihuonekokeen avulla polttoprosessin lämpötilan vaikutusta koivupuusta (*Betula* spp.) valmistetun biohiilen kykyyn vähentää glyfosaatin ja sen pääasiallisen hajoamistuotteen AMPA:n, sekä fosforin huuhtoutumista peltomaasta. Biohiili valmistettiin koivupuusta hidaspyrolyysi-prosessia käyttäen kolmessa eri lämpötilassa: 300 °C (BC 300), 375 °C (BC375) ja 475 °C (BC475).

Verrattuna hiilettömään kontrollimaahan biohiilikäsittelyt (BC300, BC375, BC475) vähensivät glyfosaatin huuhtoutumista peltomaasta 81%, 74% ja 58%. Vastaavat vähenemät AMPA:n huuhtoutumisessa olivat 46%, 39% and 23%. Biohiili ei vaikuttanut vesiliukoisen fosforin huuhtoutumiseen. Tuloksemme tukevat aiempia tutkimuksia ja osoittavat, että biohiilen avulla voidaan vähentää glyfosaatin huuhtoutumista peltomaista vesistöihin. Uusi havainto oli se, että pyrolyysin lämpötila vaikuttaa biohiilen kykyyn vähentää maatalouskemikaalien huuhtoutumista.

Mobiilisovelluksesta apua kasvintuhoojien tarkkailuun

Marja Jalli¹, Erja Huusela-Veistola², Johanna Hento², Hanna Huitu³

¹Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus (Luke), Jokioinen, SUOMI

²Luonnonvarakeskus (Luke), Jokioinen, SUOMI

³Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki, SUOMI

TIIVISTELMÄ

Kasvintuhoojien tarkkailu on oleellinen osa integroitua kasvinsuojelua (IPM). Tarkkailu on kuitenkin aikaa vievää ja tietojen kirjaaminen työlästä. Myös kasvintuhoojien liittyvän ajankohtaistiedon tarve on suuri. HALI (Liikkuvan havaitsijan tiedonkeruu, varastointi ja jakelupalvelu) -hankkeen yhtenä tavoitteena oli kehittää mobiilisovellus, jonka avulla maatalouden eri sidosryhmät voivat osallistua kasvintuhoojien esiintymiseen liittyvän tiedon tuottamiseen siten, että tiedon dokumentointi, luotettavuus, ajantasaisuus sekä paikkatieto voidaan ottaa huomioon. Lisäksi pyrkimyksenä oli kehittää helppo mobiilisovellus madaltamaan kynnystä tarkkailun tekemiseen ja tiedon jakamiseen sekä saada eri toimijat (erityisesti viljelijät) aktiivisesti mukaan kasvintuhoojien seurantaan. Sovelluksen toimintatarpeen arvioimiseksi toteutettiin sähköinen kysely ja syvähaastattelut syksyllä 2014. Sähköinen kysely (n=156) keskittyi sovelluksen tarpeeseen ja siltä vaadittaviin ominaisuuksiin. Lisäksi syvähaastateltiin viljelijöitä, neuvoja ja tutkimuksen edustajia (n=35). Kesällä 2015 toteutettiin koekäyttökysely (n=31), jossa keskityttiin kasvintuhoojien tarkkailun tekemiseen ja runsauden arviointiin sekä sovelluksen kehitystarpeisiin. Sähköisen kyselyn ja tarkempien syvähaastattelujen perusteella viljelijöillä on tarvetta ja halukkuutta mobiilikäyttöisen kasvintuhoojien tarkkailusovelluksen käyttöön. Kaikki haastatellut olivat kiinnostuneita kasvintuhoojien säännöllisestä tarkkailusta. Sähköiseen kyselyyn vastanneista 87 % koki kasvintuhoojien tarkkailun tarpeelliseksi omalla tilallaan. Haastatelluista kaikki olivat kiinnostuneita hyödyntämään mobiilisovellusta kasvintuhoojien tarkkailussa. Kyselyyn vastanneista 75 % oli kiinnostunut näkemään karttapohjalla muiden havainnot, ja haastatellut tarkensivat, mistä tiedoista he muiden tekemissä havainnoissa ovat kiinnostuneita. Suurin osa haastatelluista oli kiinnostunut seuraamaan havaintoja oman tilansa lähialueelta. Enemmistö oli myös valmis jakamaan kasvintuhoojahavaintonsa niin, että omat havainnot ovat karttapohjalla myös muiden nähtävissä. Kyselyyn vastanneista hieman yli puolet oli kiinnostunut mahdollisuudesta tallentaa tuhojahavaintoja omaan maatalouskirjanpitoon mobiililaitteen tai tietokoneen avulla. Ollakseen tarpeellinen sovelluksen tulee olla toimiva käytännössä. Sovelluksen tulee toimia myös offline-tilassa. Sillä on oltava laaja käyttäjäkunta, minkä vuoksi viljelijöille täytyy voida osoittaa kasvintuhoojien tarkkailusta syntyvä hyöty. Kyselyn ja haastattelujen perusteella tarvitaan helppokäyttöinen mielellään eri mobiililaitteissa toimiva sovellus, jonka avulla havainto kasvintuhoojasta saadaan tallennettua tietokantaan ja havainnon laatu voidaan varmistaa. Tieto on avoimesti haettavissa rajapinnasta, ja viljelijä voi hyödyntää sitä torjuntatarpeen arvioinnissa. Tieto tukee myös viljelyneuvontaa ja tutkimusta kasvinsuojelutoimien ohjeistuksessa.

ASIASANAT

Kasvintuhoojat, kasvitaudit, tuhoeläimet, tarkkailu, integroitu kasvinsuojelu, IPM, sovellukset

Viljelysuunnitteluohjelmistoon integroitu ennustepalvelu ohjaa ja tarkentaa torjuntapäätöksiä

Sari Peltonen¹, Patrik Erlund², Jani Kivipelto³, Marja Jalli⁴

¹Kasvi-, puutarha-, sika- ja siipikarjayritykset, ProAgria Keskusten Liitto, Vantaa, FINLAND

²ProAgria Nylands Svenska Lantbrukssällskap, Helsinki, FINLAND

³ProAgria Maatalouden Laskentakeskus, Vantaa, FINLAND

⁴Luonnonvarat ja biotuotanto, 4 Luonnonvarakeskus Luke, Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Kasvinviljelyn suunnitteluohjelmistoon WebWisuun kytketty WisuEnnuste laskee riskiennusteita tilan kasvukauden aikaisen päätöksenteon pohjaksi. Ennustepalvelu hyödyntää laskennassaan tilakohtaisia peltolohkon tietoja sekä säätietoja. WisuEnnusteen kasvitautiennustemalli on tarkoitettu viljelijän avuksi ja asiantuntijatyön tueksi integroidun kasvinsuojelun (IPM) toteuttamisessa. Ennustemalli laskee riskiennusteen ohran ja vehnän lehtilaikkutautien esiintymiselle kasvukauden aikana. Hälytysten perusteella arvioidaan lohkojen tautitorjunnan tarpeellisuus. Hälytykset ohjaavat havainnoimaan ja tarkentavat tautitorjunnan ajankohtaa. Näin tehostetaan torjunnan vaikutusta ja vähennetään turhien käsittelyjen määrää. Ennustepalvelussa on myös viljojen kasvuasteseuranta ja nurmen D-arvon ennustemalli. Kasvitautilien esiintymiseen vaikuttavat useat eri tekijät on huomioitu ennustemallissa. Ennustemallit hyödyntävät WebWisuun syötettyjä viljelytietoja ja paikallista säädataa joko omasta sääasemasta tai Ilmatieteen laitoksen 1 km x 1 km hilaruudulle tuottamasta säätiedosta. Viljojen tautiennusteessa ohjelma laskee viljelytietojen ja reaaliaikaisen säätiedon avulla riskin tautien esiintymiselle. Esikasvin, lajikkeen ja muokkaustavan perusteella ohjelma laskee alkuriskiarvon, jolla kuvataan yleistä riskiä taudin esiintymiselle kyseisellä loholla. Tämän jälkeen ohjelma laskee säätiedon perusteella todennäköisyyden tauti-itiöiden muodostumiselle, leviämiselle ja tartunnalle. Malli laskee päivittäisen riskiarvon kylvöhetkestä eteenpäin ja lähettää määritettyjen riskiarvojen ylittyessä hälytysviestin viljelijälle. Ennustepalvelua on tavoitteena kehittää monipuoliseksi tilan kasvukauden aikaista toimintaa ohjaavaksi työvälineeksi, jonka merkitys korostuu erityisesti suurilla tiloilla ja suurilla pinta-aloilla. WisuEnnuste voi tulevaisuudessa olla keskeinen työväline asiantuntijoilla osana etäneuvontaa ja tilojen sähköisiä palveluita. Kasvukauden aikaisia tilakäyntejä voidaan jatkossa osittain korvata asiantuntijoiden antamalla sähköisillä toimenpidesuosituksilla ja kehittämällä esimerkiksi kuva-analyysipalveluita osaksi ennustepalvelua. WisuEnnusteesta on mahdollista tulla keskeinen työväline sekä integroidun kasvinsuojelun neuvonnassa että sen noudattamisessa tilalla. Tuloksena on onnistunut kasvinsuojelu, parempi tuotannon kannattavuus sekä pienempi ympäristörasitus ja käyttäjäaltistus.

ASIASANAT

Ennustepalvelu, integroitu kasvinsuojelu, kasvitaudit, viljelysuunnittelu

KEHITYSMAIDEN RUOKATURVA

Pyrolysis and Biochar Systems for Sustainable Agriculture Development in Egypt: Challenges and Opportunities

Kari Tiilikkala¹, Oiva Niemeläinen², Deiaaeldin A. Ahmed³, Eslam M. Abbas³, Magdy M. Mohamed³

¹Natural Resources and Bioproduction, Natural Resources Institute Finland, Jokioinen, FINLAND

²Natural Resources Institute Finland, Jokioinen, FINLAND

³Field Crops Research Institute, Ismailia, FINLAND

ABSTRACT

A key problem of water resources management in Egypt is the imbalance between increasing water demand and limited supply. Agriculture accounts for about 80% of the total water use. In order to ensure future water availability coordination with the nine upstream Nile riparian countries is essential.

Agricultural bio-wastes are often insufficiently exploited in Sinai and Matrouh, despite being a potential feedstock for value-added products with local applications. At the same time, these bio-wastes cause many problems for humans and animals and the environment.

The main objective of the project activities were to develop biotechnological processes for converting the biodegradable agricultural wastes into useful bio-products for various applications, e.g. for animal feed, fertilizers, pesticides and bio-fuels.

Many cycles of Slow Pyrolysis Retort-Machine were carried out using different raw materials. The following data was recorded for all the cycles: amount of used materials (kg), amount of end products: bio-char (kg), liquid volume (l) and spent process time (h).

Pyrolysis liquid made from tomato straw was best one as herbicide, especially, for control the Field Bindweed (*Convolvulus arvensis*).

The Sinai Bedouins use ignited coal indoors for heating in winter. The char made of wood gave blue flame without any smoke. On the contrary, other available coal products on the markets give heavy smoke which causes many respiratory problems for humans.

Our research has demonstrated that, the highly porous nature of biochar materials act as sponges and modify the soil texture, thereby, increasing soil water holding capacities.

We can, cautiously, conclude that, the addition of biochar to sandy soils may require a period of "aging" before can benefit under cold condition. Mixture of Biochar and manure will give the best yield increase. Conversely, warm season crops, and possibly other species tolerant to extreme salinity and drought conditions, may, adapt quickly to a soil amended with bio-char, becoming more drought resistant like alfalfa in Sinai and Matrouh-Governorates.

KEYWORDS

Slow-pyrolysis, biochar, carbon neutral agriculture, nutrient cycling, biological control, botanicals, water use efficiency

Women Empowerment in Agriculture in Uganda

Mila Sell

Green Technology, Luke Natural Resources Institute Finland, Helsinki, FINLAND

ABSTRACT

It is widely recognized that the role of women in agriculture globally is very significant. Women produce a large part of the locally consumed food in Africa, but are also faced with several constraints that limit their productivity. These include access to land, education, extension services, seed and other input as well as new technology. This has a large impact also on household wellbeing and child health and should therefore be a key concern of any development effort. However, more reliable data is needed to have relevant comparable figures on the one hand, and to understand the underlying reasons for the inequalities on the other.

Some of the key constraints of women are linked to empowerment, that is, being able to influence decision making regarding issues that affect one's own life. In the field of agriculture this concerns participating in decisions on land use, what to grow, how much to sell and how to use the income. International Food Policy Research Institute (IFPRI) recently developed an index to measure women's empowerment in agriculture (WEAI). The Index looks at the levels of empowerment within five domains, essential for agriculture, and takes into consideration the responses of both the man and the woman within the household. Developing the index was part of a recent push among scientists towards better data on women empowerment.

Our study in Uganda, included some of the WEAI domains, most importantly decision making, into an agricultural baseline study of approximately 1430 households. The goal was to identify household characteristics that correlate with women's empowerment, to understand which issues affect it the most and thereby are important from a policy point of view. The results show that although there is a clear difference in decision making between men and women, men having more say especially regarding the use of income, very few characteristics can directly be contributed to this. Only older age is significantly associated with women empowerment. Other variables, such as education and household size, also point at interesting trends, but more analysis is needed to form policy relevant results.

KEYWORDS

Women, empowerment, agriculture, Africa

Food security measures in Egypt

Magdy M. Mohamed, Mohamed S. M. Solima

Field Crops Research Institute, Agricultural Research Center, Giza, EGYPT

ABSTRACT

Egypt has 1 million square km land area and population of 90 million. Population is living on 8 per cent of the land area. The major agricultural region of Egypt is along the Nile Valley and Nile Delta. Around 92 per cent of the land is desert with scarce precipitation, thus, making farming difficult. Agriculture was the pillar to ensure food security. However, global climate change, soil desertification, salinization and urbanization have negative impacts on crop production in Egypt. Increasing population and fluctuating global food prices have increased the severity of food security problems. Improvements in food security are necessary to reduce hunger and poverty and to promote economic development. Egypt has implemented a food subsidy policy for more than 50 years and is a major grain importer. Previous research in Egyptian food security focused on food subsidy policies and changes in arable land. Now the Egyptian government is implementing a project taking into cultivation one million acres - 420 000 ha - using groundwater as the main source of irrigation. In addition, fish farms on the new Suez Canal are planned. The role of Field Crops Research Institute in food security is to develop, release and maintain high-yielding cultivars and hybrids that are resistant and tolerant to biotic and abiotic stresses, and to define and test agriculture practices that maximize yield potential of the released cultivars. Strengthening co-operation with national and international research centers and funding bodies is important to reach the targets. Also adoption of specialized extension programs is vital to transfer new technologies to farmers to increase the crops productivity. With Finland Egypt is improving methods in field crop production and plant breeding that can help to increase crop productivity under sandy soil and saline water conditions. The most advanced technologies in agriculture are needed and adjustment of crop structure and cropping systems to improve land and water use efficiency.

KEYWORDS

Food security, irrigation, water use efficiency, plant breeding, plant production

MAATILOJEN YHTEISTYÖ

Yhteisnavetat ja kokonaisvaltainen johtaminen kilpailukyvyyn lähteinä

Matti Ryhänen¹, Margit Närvä¹, Timo Sipiläinen², Jyrki Rajakorpi¹

¹Elintarvike ja maatalous, SeAMK, Ilmajoki, FINLAND

²Taloustieteen laitos, Helsingin yliopisto, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Kokonaisvaltaisen johtamisen tavoitteena on hallita yritystoiminnan onnistumisen kannalta keskeisiä prosesseja ja toimintoja sekä tehdä niistä tehokkaasti ja kannattavasti toimiva kokonaisuus. Se on vision ja tahtotilan muodostamista siitä, millainen yritys on ja miten se toimii tulevaisuuden toimintaympäristössä. Se on strategisten valintojen tekemistä, operatiivista johtamista ja toimenpiteiden ja niitä tekevien toiminnan varmistamista. Artikkelissa tarkastellaan yhteisnavettojen yhteistyötä ja verkostoitumista kokonaisvaltaisen johtamisen näkökulmasta.

Teemahaastatteluihin valittiin yhteisnavettahanketta suunnittelevia, alle kolme ja yli kymmenen vuotta yhteisnavettayrittäjinä toimineita. Näin saatiin kuva, millaisia haasteita yhteisnavettayrittäjät olivat eri vaiheissa kohdanneet. Menetelmänä käytettiin laadullis-induktiivista analyysiä. Empiirisestä aineistosta lähtien induktiivisella päättelyllä tuotettiin tietoa yhteisnavetan ja yhteistyöverkoston olemuksesta.

Yhteisnavettayrittäjät olivat fuusioineet maidontuotannon. Omat tilat toimivat sopimustiloina. Kasvinviljelyä oli integroitu ajan myötä palvelemaan yhteisnavettaa ja koko yhteistyöverkosta. Se olisi kannattanut tehdä heti, jolloin toiminta olisi ollut alusta lähtien tehokasta. Strateginen ajattelu ja kilpailuedun tavoittelu tulivat selkeästi esille. Yhteisnavetan perustaminen ja yhteistyöverkoston rakentaminen oli ollut selkeä strateginen päätös, vaikka systemaattinen ja määrätietoinen vision muodostaminen sekä strateginen suunnittelu ja johtaminen puuttuivat. Strategisella ajattelulla oli kuitenkin onnistuttu kyseenalaistamaan totuttu toimintatapa. Silti yhteisnavetan ja yhteistyöverkoston johtamisprosessia ei ollut rakennettu hallituksi kokonaisuudeksi. Johtaminen oli pääosin operatiivista. Liiketoimintamallia, jossa strategia muunnetaan käytännön toimiksi, ei ollut laadittu. Myös taloudelliset tavoitteet olivat jääneet taustalle. Maksuvalmiuden merkitystä korostettiin.

Yhteisnavetasta ja yhteistyöverkostoista voi tulla merkittävä kilpailutekijä, sillä ne mahdollistavat tehostamisen ja yksikkökustannusten alentamisen perinteiseen maidontuotantoon verrattuna. Kokonaisvaltaisella johtamisella saavutetaan kilpailuetua, kun osapuolet toimivat suunnitellusti osana yhteistyöverkosta ja ymmärtävät veloitteensa, vastuunsa ja sopeuttavat toimintansa yhteistyöverkosta palvelevaksi. Yhteisnavettayrittäjät totesivat menneisyyttä tarkastellessaan, että asioita olisi voinut tehdä paremmin kuin he aikoinaan osasivat edes ajatella. Saman havainnon he tekivät asiantuntijoiden ja virkamiesten ohjeiden osalta. Jos yhteisnavettojen perustamista halutaan nopeuttaa, tarvitaan aktiivisia kehittämistoimia, sillä syvällisen yhteistyön oma-aloitteinen kehittäminen oli kestänyt kauan.

ASIASANAT

Yhteistyö, strategia, kilpailuetu, luottamus, teemahaastattelu

Strateginen yhteistyö maitotiloilla

Erkki Laitila¹, Margit Närvä¹, Matti Ryhänen¹, Timo Sipiläinen², Jyrki Rajakorpi¹

¹Elintarvike ja maatalous, SeAMK, Ilmajoki, FINLAND

²Taloustieteen laitos, Helsingin yliopisto, Helsingin yliopisto, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Maitotilan johtamisessa strategisen ajattelun ja suunnittelun merkitys kasvaa. Maitotilojen harjoittamasta strategisesta yhteistyöstä voi tulla merkittävä kilpailutekijä. Tutkimuksessa tarkastellaan maidontuottajien strategisen päätöksenteon näkökulmasta yhteistyön ja verkostoitumisen tuomien mahdollisuuksien hyödyntämistä, yhteistyön organisointia, tavoitteita ja kriittisiä menestystekijöitä sekä mahdollisuuksia vastata toimintaympäristön muutoksiin.

Tutkimus toteutettiin laadullisena tutkimuksena. Tutkimusaineisto koottiin haastattelemalla maidontuottajia ja heidän yhteistyökumppaneitaan. Haastateltaviksi valittiin yrittäjiä, joilla oli kokemusta toimivista ja/tai epäonnistuneista yhteistyösuhteista. Aineisto koostuu 45 teemahaastattelusta. Laadullis-induktiivista analyysia hyödyntäen tehtiin yleistyksiä ja tulkintaa aineistosta esiin nousevien näkökulmien perusteella.

Tulosten mukaan yhteistyötä ja verkostomaista toimintatapaa tukeva strateginen ajattelu on usein syntynyt pitkän ajan kuluessa. Positiiviset kokemukset yhdestä yhteistyösuhteesta ovat kannustaneet laajentamaan yhteistyötä uusiin toimintoihin ja aloittamaan yhteistyötä uusien kumppaneiden kanssa. Osa tutkimukseen osallistuneista maitotiloista toimii osana laajaa ja moniulotteista yhteistyöverkosta. Yksittäinen yhteistyösuhde on usein operatiivinen, mutta yhteistyösuhteet yhdessä muodostavat strategisen kokonaisuuden, jota ilman maidontuottaja ei pysty saavuttamaan liiketoimintansa tavoitteita. Päätökset pohjautuvat strategiseen ajatteluun, mutta formaalinen strateginen suunnittelu ja kannattavuustavoitteen asettaminen on harvinaista. Maidontuottajien omien tavoitteiden yhteensopivuus suhteessa yhteistyön odotettuihin hyötyihin on määräytynyt pitkälti osallistujien yhtenevän strategisen ajattelun pohjalta.

Verkostoituminen on tuonut uusia mahdollisuuksia yritystoiminnan kehittämiseen. Yhteistyöllä haetaan kilpailuetua. Tulosten mukaan säästöjä saadaan erityisesti työ- ja pääomakustannuksissa. Tuottavuutta voidaan parantaa hyödyntämällä kumppaneiden yhteistä osaamista ja hankkimalla uutta teknologiaa.

Tärkeää on, että kaikki osallistujat kokevat hyötyvänsä yhteistyöstä. Onnistuneessa yhteistyössä osallistujien tavoitteet saadaan sovitettua yhteen kokonaisuuden kanssa. Osallistujilta edellytetään valmiutta muuttaa omia toimintatapoja. Yhteistyökumppaneiden on luotettava toisiinsa ja heidän on oltava luottamuksen arvoisia. Arvot, asenteet, tavoitteet, osaaminen ja henkilökohtaiset ominaisuudet vaikuttavat yhteistyön onnistumiseen. Laajojen yhteistyöverkoston johtaminen edellyttää suunnitelmallisuutta ja liikkeenjohtotaitoa.

Yhteistyösuhteiden monipuolistuessa ja vastuiden kasvaessa tarvitaan sopimusmalleja ja kirjallisia ohjeita yhteistyösopimusten laadinnan pohjaksi. Tutkimustulosten perusteella laadittiin käsikirja, joka sisältää keskeiset näkökulmat yhteistyösuhteen suunnittelussa ja kehittämisessä.

ASIASANAT

Maidontuotanto, strategia, yhteistyö, verkostoituminen, kilpailukyky

Maatilojen yhteistyön taloudellinen arviointi – case maidontuotannon laajennus

Timo Sipiläinen¹, Sara Lindberg¹, Markku Lätti², Perttu Pyykkönen³, Vesa Luukkonen⁴, Veli-Matti Tuure², Seija Jaakkola⁴, Frederick Stoddard⁴, Mervi Seppänen⁴

¹Taloustieteen laitos, Helsingin yliopisto, Helsinki, FINLAND

²TTS, Rajamäki, FINLAND

³PTT, Helsinki, FINLAND

⁴Helsingin yliopisto, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Tuotannon voi organisoida monella eri tavalla. Sen voi järjestää itsenäisesti tai tuotannossa voidaan tavoitella parempaa tulosta yhteistyön kautta. Yhteistyön avulla voidaan hyödyntää muuten saamatta jääviä kokoetuja ja/tai pienentää tuotannon laajentamisen yhteydessä tarvittavia yksittäisen tilan investointeja. Yhteistyö voi kytkeä toisiinsa saman tuotantos suunnan tai eri tuotantos uuntien tiloja. Erityisen tärkeää on jälkimmäinen, jotta ravinteiden kierrättäminen lisääntyisi kotieläin- ja kasvintuotantotilojen välillä.

Yhteistyön eduista ja esteistä on julkaistu useita tutkimuksia, mutta hyötyjen ja haittojen taloudellista tarkastelua on tehty melko niukasti. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli taloudellinen case-analyysi. Tutkimuksessa tarkasteltiin maitotilan laajentamista siten, että laajentaminen tehtiin itsenäisenä tilana hankkimalla lisäresurssit itselle kasvatettaessa tila 70:stä 140 lypsylehmän ja tarvittavien uudistuseläinten kokoluokkaan. Toisina vaihtoehtoina olivat tilakoon kasvattaminen yhteistyön kautta edellä mainittua vastaavasti tai ulkoistamalla myös uudistuseläinten kasvatus. Yhteistyömalleissa oli mukana yksi maitotila (peltoala 100 ha) ja kaksi 50 hehtaarin kasvitilaa.

Vertailukohtana oli itsenäisesti toimiva maitotila. Sen etuna muihin tiloihin nähden oli, että kasvintuotannon tuotantoprosessi oli suunniteltu ko. tilan tarpeisiin, kun taas yhteistyötilojen oli sopeutettava toimintaa toisiinsa nähden. Mikäli sopeutumisen kautta tulevaa mahdollisuutta ei hyödynnetä, tilojen yhteinen tulos voi jäädä heikommaksi kuin itsenäisesti viljellyn maitotilan. Tämä koskee erityisesti pääomakustannusten osuutta, sillä lähtökohtana erityisesti kasvinviljelytilalla konepääoma oli suurehko. Toisaalta työtaakan jakamisen ja viljelyn monipuolistamisen sekä lannanlevitysalan osalta yhteistyö voi tällöinkin olla hyvinkin toimiva ratkaisu. Yhteistyön ansiosta kasvitilan epäorgaanisten lannoitteiden tarve aleni olennaisesti. Maitotilankin osalta ostolannoitepanos pienenee merkittävästi, jos hyödynnetään nurmipalkokasveja.

Vaikka tuotantokustannusten osalta eri vaihtoehdot ovat sopeutuminen huomioon ottaen tulokseltaan lähellä toisiaan, merkittävä ero syntyy sijoitettavan pääoman tarpeessa maidontuotantoa kasvatettaessa. Etenkin jos samanaikaisesti laajennetaan navettaa ja hankitaan lisää peltoa, vakuudet voivat olla riittämättömät, tai vähintäänkin rahoitusriskit kasvavat huomattavasti. Toinen keino pienentää investointitarvetta kasvavalla maitotilalla on ulkoistaa uudistuseläinten kasvatus tuotannon laajentamisen yhteydessä. Se on myös kannattavaa, jos oma kasvatuskustannus ylittää ulkoistetun hiehonkasvatuksen kustannuksen.

Maito- ja kasvinviljelytilojen yhteistyönä voidaan tuottaa myös biokaasureaktorin avulla sähköä ja lämpöä. Syötteenä käytettäisiin lantaa ja maissia. Se ei kuitenkaan ole kannattavaa em. sähkön ja lämmön tuotannon osalta, vaikka mukana olisi kolme melko lähekkäin sijaitsevaa 140 lehmän maitotilaa ja kuusi 50 hehtaarin kasvitilaa, koska lietteen kuljettamisen kustannukset nousevat korkeiksi eikä lämpöä voida useinkaan täysin hyödyntää.

Maatilojen välisen yhteistyön kannustimet ja rajoitteet

Perttu Pyykkönen¹, Suvi Rinta-Kiikka², Sofia Kämäräinen², Tapani Yrjölä²

¹Maa- ja elintarviketalouden tutkimusryhmä, Pellervon taloustutkimus PTT, Helsinki, SUOMI

²Pellervon taloustutkimus PTT, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Maatalouden rakennekehitys on nopeaa ja näkyy suurten tilojen osuuden kasvuna sekä toisaalta pienten tilojen lopettamisena. Laajentamalla tilakokoa tilat metsästävät parempaa kilpailukykyä ja tuottavuutta. Erilaiset yhteistyöratkaisut maatilojen kesken tarjoavat tiloille paitsi yhden mahdollisuuden pysyä mukana rakennekehityksessä, myös ratkaisuja laajentamisen myötä esille nouseviin haasteisiin kuten tilojen lisätyövoiman tarpeeseen, lisäpellon saatavuuteen ja konekalustoon.

Tutkimuksen tavoitteena oli kartoittaa millaista yhteistyö maatilojen välillä on, millaisia hyötyjä sen kautta saadaan ja mitkä tekijät rajoittavat yhteistyön syntymistä. Valintakoemenetelmällä selvitettiin tarkemmin kannustimia ja rajoitteita maitotilojen ja kasvinviljelytilojen välisen yhteistyön muodostumiselle. Valintakoemenetelmässä tausta-ajatuksena oli maito- ja kasvitilan viljelykierron yhdistäminen ja sitä kautta työvoiman, koneiden, karjanlannan sekä eurojen liikkuminen yhteistyökumppaneiden välillä.

Maatalousyrityksistä 72 % tekee yhteistyötä toisten tilan kanssa. Huolimatta yhteistyön yleisyydestä ovat monimutkaiset yhteistyö- ja omistusjärjestelyt vielä harvassa. Yleisintä yhteistyö on ei-strategisissa, kevyissä yhteistyömuodoissa. Yleisin yhteistyömuoto on koneyhteistyö, työnvaihto, sopimusviljely rehuntuotannossa joko tilaajana tai tuottajana sekä lannan luovutus ja vastaanotto. Yhteistyötä tekevät kaikenikäiset maatalousyrittäjät ja kaikenkokoiset tilat tuotantosuunnasta riippumatta. Yhteistyössä korostuvat yhteistyökumppanin luotettavuus, motivaatio tehdä työt hyvin ja henkilökemioiden toimivuus. Yhteistyökumppanin tuotantosuunnalla tai tuotantotavalla ei sen sijaan ole merkitystä. Korkeakoulun käyneet yrittäjät tekevät yhteistyötä hieman muita enemmän ja kotieläintilalliset hieman enemmän kuin kasvinviljelijät. Yhteistyökumppanin tuotantosuunta on useimmiten kasvintuotanto tai maidontuotanto. Myös yhteistyö saman tuotantosuunnan kanssa on yleistä. Useimmiten yhteistyötä tehdään naapureiden tai lähellä sijaitsevien tilojen kanssa. Yhteistyöllä on suuri merkitys maatalousyrittäjille; jopa 60 % maatalousyrittäjistä arvioi yhteistyön merkityksen tilansa toiminnalle suureksi tai erittäin suureksi. Yhteistyön hyödyt kulminoituvat pienempään pääoman tarpeeseen, koneyhteistyöllä saataviin hyötyihin ja työajan säästöön. Merkittävimpiä yhteistyön esteitä olivat sopivien yhteistyökumppaneiden puute, halu säilyttää itsenäisyys päätöksenteossa ja tehdä työt oman aikataulun mukaan, yhteistyön järjestämisen työläys ja mahdollisten yhteistyökumppaneiden välinen epäluottamus.

Valintakoemenetelmän tulokset osoittavat, ettei yhdistetyn viljelykierron kaltainen yhteistyö kiinnosta maidontuottajia ja kasvinviljelijöitä. Kynnyskysymyksenä tämän yhteistyömuodon yleistymiselle ei ole yhteistyökumppaneiden välillä liikkuva rahallinen korvaus, vaan se, että yhteistyö muutoin hyödyttää molempia yhteistyöosapuolia.

ASIASANAT

Rakennekehitys, yhteistyö, valintakoemenetelmä, yhdistetty viljelykierto

Hivenaineet ja kestävä tehostaminen

Mervi Seppänen, Anthony Owusu-Sekuyere, Elina Holopainen, Markku Yli-Halla, Jarmo Valaja Seija Jaakkola

Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Helsingin yliopisto, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Hivenainekoostumus on yksi tärkeimpiä ruoan ja rehujen ravitsemuksellisen laadun mittareita. Ihmisten ja tuotantoeläinten dieetti voi olla energian saannin kannalta riittävä, mutta siitä voi puuttua elintärkeitä hivenaineita, mikä aiheuttaa niin sanotun piilonälän (hidden hunger) ja sen seurauksena puutoksesta johtuvaa kasvun ja kehityksen hidastumista tai sairauksia. Hivenaineita voi olla myös yli ihmisen ja eläinten fysiologisen tarpeen. Ruoan ja rehujen hivenainepitoisuuteen vaikuttavat ensisijaisesti ravinteiden saatavuus maasta sekä hivenaineita sisältävät lannoitteet. Tässä tutkimuksessa selvitettiin miten kestävä tehostaminen ja tavoite valkuaisomavaraisuuden lisäämisestä voivat vaikuttaa ihmisten ja eläinten hivenaineiden saantiin. Sikojen, siipikarjan ja lypsylehmien hivenaineiden laskennallista saantia tarkasteltiin ilman kivennäistäydennystä erilaisilla malliruokinnoilla, joissa soija- tai rypsirouhetta korvattiin palkoviljoilla. Lisäksi laskettiin nurmisäilörehun puna-apilapitoisuuden lisäämisen vaikutukset lypsylehmän hivenaineiden saantiin. Kasvihuonekokeissa tutkittiin orgaanisen lannoitteen sisältämien hivenaineiden käyttökelpoisuutta viljelykasveille ja miten siemensato muuttuu korvattaessa 50 % mineraalitypestä sian lietalannan tyypellä. Lisäksi selvitettiin härkävun, valkolupiinin ja vehnän eroja hivenaineiden oton tehokkuudessa.

Rehutaulukoiden ja kirjallisuuden mukaan palkokasvien siementen ja soija- ja rypsirouhkeen hivenainepitoisuuksien erot vaihtelevat riippuen kasvilajista ja hivenaineesta. Esimerkiksi palkokasvien siementen rauta- ja mangaanipitoisuudet ovat pienempiä kuin soija- ja rypsirouhkeen, mutta sinkkipitoisuuksissa erot ovat melko pieniä. Hivenaineiden pitoisuuserot eivät johtaneet oleellisiin eroihin laskettaessa eläinten hivenaineiden saanteja. Erityisesti yksimahaisten ruokintamalleissa perusrehuista saadut hivenainetasot olivat selvästi alle kotimaisten ruokintasuositusten ja käytännössä lisätäydennys on tarpeen. Nurmipalkokasvien hivenaineiden pitoisuudet ovat yleensä merkittävästi suurempia kuin heinien, joten lisättäessä puna-apilan osuutta nurmissa rehun hivenainepitoisuus lisääntyy. Karkearehun hivenainepitoisuuteen vaikuttaa kasvilajikoostumuksen lisäksi korjuuajankohta, sillä hivenaineiden pitoisuus kasvissa vähenee merkittävästi kukinnan myötä. Tästä johtuen nurmirehun hivenainekoostumuksessa esiintyy kirjallisuudessa suuria vaihteluita.

Kasvihuonekokeessa mineraalitypen korvaaminen lietalannan tyypellä ei vähentänyt merkittävästi minkään kasvilajin siemensadon määrää. Pääravinteista erityisesti palkoviljojen siemenissä mitattiin suurempia K- ja Mg-pitoisuuksia käytettäessä mineraalityppeä, mutta pienempiä P- ja S-pitoisuuksia. Siementen hivenainepitoisuuksissa (Fe, Zn, Cu, Mn) ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja. Lietalannan orgaaniseen aineeseen sitoutunut seleenin käyttökelpoisuus kasveille oli sen sijaan alhainen.

Tulosten perusteella pohditaan miten tuotannon kestävä tehostaminen, erityisesti kotoperäisen valkuaisen käytön lisääminen ja mineraalitypen korvaaminen lietteellä, vaikuttaa rehujen hivenainepitoisuuteen ja sitä kautta ravitsemukselliseen laatuun.

ASIASANAT

Hivenravinteet, kestävyys, tehostaminen, ravinnekierto

Energian käyttö, ravinnevirrat ja kasvihuonekaasupäästöt kotieläin- ja kasvintuotantotilojen välisessä yhteistyössä

Vesa Luukkonen¹, Aki Niemelä², Hannu Mikkola²

¹Maataloustieteen laitos, Helsingin yliopisto, FINLAND

²Helsingin yliopisto, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Monialaisesta tuotannosta on Suomessakin siirrytty erikoistuneeseen maidon, lihan tai viljan tuotantoon. Tämän seurauksena karjatiloilta on fosforia yli oman tarpeen ja lannan levitysalasta on puutetta. Toisaalta kasvitilat ostavat kasvinravinteensa väkilannoitteina. Lannan sisältämän typen hyväksikäyttö olisi energiataloudellisesti tärkeää, koska väkilannoitetypen valmistukseen kuluva energia on useimmiten kasvintuotannon suurin yksittäinen energiapanos. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, voitaisiinko eläin- ja kasvitilojen yhteistyöllä pienentää maatalouden energiankäyttöä ja kasvihuonekaasupäästöjä sekä edistää kasvinravinteiden hyväksikäyttöä.

Tutkimuksen kohteeksi saatiin lehti-ilmoituksen perusteella 16 todellista maatilaa, joista 11 raportoi tutkimukseen tarvittavat tiedot tutkimuksen loppuun saakka. Tiloista kaksi oli maitotilaa, kolme lihasikatilaa, yksi emakkosikala, yksi lihanautatila ja neljä kasvitilaa. Tilojen energiankäyttö ja ravinnevirrat selvitettiin vuosilta 2013 ja 2014. Tilojen kasvihuonekaasupäästöt laskettiin IPCC:n (Intergovernmental Panel on Climate Change) uusimpia laskentaohjeita noudattaen. Tutkimuksessa otettiin huomioon sekä suora että epäsuora energian käyttö sekä siitä aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt (KHK-päästöt). KHK-päästölaskelmissa otettiin huomioon maaperässä muodostuvat sekä eläimistä aiheutuvat suorat ja epäsuorat KHK-päästöt. Energian käytön tehokkuutta kuvaavina lukuina laskettiin energiasuhde ja energiapanos tuotekiloa kohden. Ravinnevirtoja kuvaavina lukuina laskettiin peltotase ja karjantase sekä ravinteiden hyväksikäyttöaste. Tilojen KHK-päästöt laskettiin hiilidioksidiekvivalenteina tuotekiloa kohden.

Tiloista muodostettiin yhteistyömalleja, joissa lannan käyttöä ja rehun tuotantoa järjestettiin uudelleen energian käytön vähentämiseksi ja kasvihuonekaasupäästöjen pienentämiseksi. Malleja muodostettaessa tavoitteena oli ylläpitää tuotantomäärät, täyttää kasvien ravinnetarpeet ja vähentää väkilannoitetypen käyttöä. Tilojen oletettiin sijaitsevan toistensa lähellä. Väkilannoitetypen käyttöä vähennettiin lisäämällä viljelykiertoon apilaa, härkäpapua ja hernettä.

Energian käyttöä, ravinnevirtoja ja kasvihuonekaasupäästöjä kuvaavat tunnusluvut laskettiin lähtötilanteessa ja kuvitteellisen yhteistyön aloittamisen jälkeen. Tilojen nykyinen toimintatapa vaikutti oleellisesti yhteistyömallien vaikutuksiin. Tuotekiloa kohden tarvittavan energian määrä väheni tavanomaisilla maitotiloilla 9-17 % ja lihatiloilla 4-20 %. Kasvitilojen energian käyttö tuotekiloa kohden muuttui siten, että se oli enimmillään 6 % enemmän ja pienimmillään 9 % vähemmän kuin lähtötilanteessa. Kasvitilojen keskimääräinen energiankäyttö tuotekiloa kohden väheni yhteistyön seurauksena 6 % tavanomaista tuotantoa harjoittavilla tiloilla. Luomutiloilla muutokset olivat pienempiä. Energiaa ei säästynyt, jos jo nykyinen toiminta muistutti virtuaalisia yhteistyömalleja. Yhteistyön myötä lannan levitysalasta kasvoi mahdollista lannan ravinteiden – erityisesti fosforin tarkemman käytön. Typen ja fosforin peltotaseet lähenivät pääsääntöisesti nollatasetta. Karjantaseisiin mallien vaikutus oli vähäinen. Alustavien tulosten perusteella tilojen välinen yhteistyö ja väkilannoitetypen käytön vähentäminen pienensivät tilojen kasvihuonekaasupäästöjä useimmissa tapauksissa.

ASIASANAT

Energia, ravinnetaseet, kasvihuonekaasupäästöt

Palkokasvien energia- ja lannoituskäyttö

Hannu Mikkola¹, Seija Jaakkola², Frederick Stoddard², Vesa Luukkonen²

¹Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Helsingin yliopisto, FINLAND

²Helsingin yliopisto, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Kestävä tehokkuus –tutkimuksen tavoitteena oli tutkia mahdollisuuksia lopettaa väkilannoitetypen käyttö nurmiviljelyssä kokonaan ja vähentää väkilannoitetypen käyttö viljanviljelyssä puoleen. Jotta tavoitteeseen voitaisiin päästä, nurmiviljelyssä pitäisi siirtyä puhtaista heinäkasvinurmista palko- ja heinäkasveja sisältäviin seosnurmiin, joissa apila tai sinimailanen sitoisi ilmasta kasvien tarvitseman typen. Tällöin lanta ja sen sisältämä typpi voitaisiin levittää pääsääntöisesti viljoille. Lannan typpi ei kuitenkaan riitä viljojen tarpeisiin, vaan typpivaje pitäisi kattaa viljelemällä typensitojakasveja biokaasun raaka-aineeksi. Typpipitoista mädätettä käytettäisiin viljojen lannoitukseen väkilannoitetypen sijaan.

Tutkimuksen lähtötietoina käytetään Luken tilastotietoja viljelykasvien viljelyaloista, ProAgrian lohkotietopankin tietoja kasvien lannoituksesta ja sadoista, Luken rehutaulukoiden valkuaispitoisuuksia sekä biomateriaalien tyypillisiä metaanisaantoja mädätyksessä.

Tavoitteen toteutuminen lisäisi nurmialaa, koska nurmisatojen oletetaan pienenevän samalla, kun nurmirehun tarpeen oletetaan pysyvän ennallaan. Rehua on tuotettava entistä suuremmalla pinta-alalla. Nurmea ja muita palkokasveja tarvittaisiin oletetussa tilanteessa myös biokaasun raaka-aineeksi. Vilja-alaa siirtyisi nurmen ja palkoviljojen viljelyyn. Muutoksen oletetaan vähentävän maatalouden energiantarvetta, lisäävän maatalouden energiaomavaraisuutta ja vähentävän kasvihuonekaasupäästöjä. Biokaasun tuotannossa saatava metaani voitaisiin käyttää tiloilla tai se voitaisiin myydä muualla käytettäväksi.

Kuvattu muutos vähentäisi maatalouden tuottamien elintarvikkeiden määrää. Tutkimuksen tässä osiossa ei tarkastella talousvaikutuksia, mutta selvää on, että elintarvikkeiden ja niiden raaka-aineiden myynnistä saatava tulovirta maatalouteen pienenesi. Energian myynti kompensoisi sitä osittain, mutta tuskin kokonaan. Tämän tarkastelun ajatuksena on esittää vaihtoehto, jonka avulla maatalouden energiaomavaraisuutta voitaisiin lisätä ja kasvihuonekaasujen ja ravinteiden päästöjä voitaisiin vähentää. Tavoitteiden tarpeellisuudesta oltaneen yksimielisiä, mutta talouden realiteetit tulevat viime kädessä ratkaisemaan keinot, joilla tavoitteisiin voidaan päästä.

Tutkimuksen tuloksista nähdään Ely-keskuksittain viljelyalan käytön muutos, kun osa lannoitetyypeistä pitäisi tuottaa viljelemällä typensitojakasveja. Lisäksi nähdään lannoitteen valmistuksessa säästyvä energiamäärä ja biokaasutuksessa tuotettava energiamäärä. Tuloksista voidaan päätellä alueet, joille biologisesti sidottua typpeä tuottavat biokaasulaitokset sijoittuisivat.

Tässä tutkimuksessa kuvattu tilanne voisi syntyä, jos typpilannoitteen hinta nousisi voimakkaasti energian hinnan noustessa, kuten tapahtui vuonna 2008. Typpilannoitteen hinta on vahvasti sidoksissa maakaasun hintaan, koska maakaasua käytetään ammoniakkin valmistuksessa sekä vedyn että energian lähteenä. Maanviljelijöillä ei ehkä olisi enää varaa typpilannoitteen siinä määrin kuin ennen, vaan synteettistä typpeä olisi korvattava hyödyntämällä biologista typensidontaa ja lannan typpeä.

ASIASANAT

Biologinen typensidonta, energia, lannoitus, biokaasu

Kestävä tehostaminen maatalouden haasteena – Keste-hankkeen esittely

Hannu Mikkola¹, Frederick Stoddard¹, Mervi Seppänen¹, Seija Jaakkola¹, Timo Sipiläinen¹, Kristina Lindström², Perttu Pyykkönen²

¹Helsingin yliopisto, FINLAND

²Pellervon taloustutkimus PTT ry, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Tuotannon kestävällä tehostamisella tarkoitetaan ruokahuollon turvaamista kasvavalle väestölle lisäämättä viljelyalaa ja uusiutumattoman energian käyttöä maataloustuotannossa. Kestävä tuotanto edellyttää maatalouden kasvihuonekaasu- ja ravinnepäästöjen vähentämistä, vaikka tuotantomääriä kasvatettaisiin. Kestävä tehokkuus –hanke (2013–2015) tutkii kasvinviljely- ja kotieläintilojen yhteistyön lisäämisen vaikutusta maatilojen energian käyttöön, ravinnekiertoihin, kasvihuonekaasupäästöihin ja kannattavuuteen. Hanke on toteutettu rinnan Pellervon Taloustutkimuksen hankkeen ”Kotieläintalouden ja kasvinviljelyn yhteensovittaminen tilojen välisessä yhteistyössä” kanssa.

Typpi on keskeisin kasvinravinne. Yhden typpikilon valmistamiseen kului eurooppalaisten lannoitteenvalmistajien mukaan 41–51 MJ energiaa vuonna 2011 (lannoitetyypistä riippuen). Se on yhtä paljon kuin 1,1–1,4 litrassa polttoöljyä on energiaa. Yhden typpikilon kasvihuonekaasupäästö oli 9–11 kg CO₂-ekvivalenttia, kun lasketaan yhteen typen valmistuksesta ja käytöstä maaperässä tulevat KHK-päästöt. Typpilannoite on siis merkittävä energiapanos ja KHK-päästöjen aiheuttaja. Korvattaessa teollisesti tuotettu typpilannoite biologisella typensidonnalla ja lannan sekä muiden ylitteiden ravinteiden kierrätyksellä lisättäisiin maatalouden energia- ja valkuaisomavaraisuutta. Keste-hankkeen päätavoitteena on tutkia, voitaisiinko väkilannoitetypen käyttö lopettaa nurmirehun tuotannossa kokonaan ja voitaisiinko typen käyttö puolittaa viljantuotannossa.

Palkokasvien rooli tuotannon kestävässä tehostajana on keskeinen. Palkokasvit eivät vaadi typpilannoitusta, vaan sen sijaan ne jättävät jälkeensä typpeä seuraaville viljelykasveille. Kaksisirkkaisina ne vähentävät viljavaltaisessa viljelyssä kasvitautien esiintymistä. Niiden juurista erittyvät yhdisteet lisäävät hyödyllisiä maamikrobeja. Palkokasvit sisältävät runsaasti valkuaisaineita, energiaa ja bioaktiivisia yhdisteitä ja ovat siten erinomaista paikallisesti tuotettua ravintoa ja rehua. Tämän lisäksi palkokasvit monipuolistavat tilojen usein yksipuolista kasvivalikoima. Palkokasvit lisäävät tilojen elinvoimaisuutta, mikäli yksikkökustannukset laskevat. Palkokasvit tuovat oman lisänsä paikalliseen biodiversiteettiin ja toimivat pölyttäjähönteisten ravintokasveina.

Koko ruokaketjun mittakaavassa maatalouden sisällä kiertävä typpimäärä on huomattavasti suurempi kuin markkinoille poistuvien maataloustuotteiden typpisisältö. Maatalouden sisäiset fosforin virrat ovat suhteellisesti vielä suuremmat. Lannan sisältämän fosforin on laskettu aluetasolla kattavan monin paikoin koko fosforilannoitustarpeen. Lanta kuitenkin liikkuu huonosti kasvinviljely- ja kotieläintilojen välillä, mikä heikentää lannan ravinteiden tehokasta hyväksikäyttöä. Hivenravinteiden kierto pellolta rehujen kautta lantaan tunnetaan pääravinteiden kiertoakin huonommin. Siksi olisi löydettävä keinoja maatalouden sisäisten typpi-, fosfori- ja hivenainevirtojen tehokkaaksi hyödyntämiseksi, eikä tuoda näitä ravinteita jatkuvasti ulkopuolelta kierto.

Keste-hanke antaa monipuolisen, numeroina ilmaistun kuvan kasvinviljely- ja kotieläintilojen yhteistyön lisäämisen ja typen käytön vähentämisen vaikutuksista suomalaisten tilojen kasvinviljelyyn ja kotieläintuotantoon. Tutkimus nostaa esille myös toisilleen vastakkaisia tai epätoivottuja vaikutuksia.

ASIASANAT

Kestävyys, tehostaminen, biologinen typensidonta, ravinnekierto

MAATALOUSYRITTÄJYYS JA HYVINVOINTI

Viljelijöiden hallinnollinen taakka

Timo Karhula

Talous- ja yhteiskunta, Luonnonvarakeskus, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Luonnonvarakeskus on vuonna 2014 selvittänyt ensimmäistä kertaa Suomessa viljelijöille kohdistuvaa hallinnollista taakkaa. Selvityksen tarkoituksena oli tuottaa tietoa hallinnollisen taakan keventämistoimien jatkovalmistelua varten. Selvityksessä pyrittiin tuottamaan tietoa erityisesti siitä, mitkä ovat viljelijöiden kannalta keskeisimmät hallinnollista taakkaa aiheuttavat tekijät. Hallinnollista taakkaa tarkasteltiin laaja-alaisesta näkökulmasta ja samalla pyrittiin tuomaan esille tiettyjen normien aiheuttamat lisäkustannukset viljelijöille.

Hallinnollisella taakalla tarkoitetaan niitä toimia, jotka ovat välttämättömiä vain lainsäädännön vuoksi ja muiden velvoitteiden täyttämiseksi, mutta eivät olisi muuten tarpeellisia tai niitä ei välttämättä vaadittaisi muissa EU-maissa.

Tulosten mukaan Suomen maataloussektorilla on hallinnollista taakkaa. Taakan tunnistaminen, rajaaminen ja kohdistaminen osoittautuivat kuitenkin ongelmalliseksi ja monivivahteiseksi ilmiöksi. Kävi ilmi, että eri osapuolet ja myös eri viljelijät määrittelevät ja kokevat hallinnollisen taakan eritavalla. Kotieläintuotannolle tunnistettiin kohdistuvan hallinnollista taakkaa enemmän kuin kasvinviljelylle. Voidaan myös arvioida, että hallinnollinen taakka on pienille maatilayrityksille suhteellisesti raskaampaa kuin isoille yrityksille. Hallinnollinen taakka kuormittaa sekä yrityksen taloutta että yrittäjän työhyvinvointia.

Yksittäisistä toimenpiteistä hallinnollista taakkaa koetaan aiheutuvan eniten peltojen pinta-alamuutoksista, ympäristösäädöksistä ja kotieläintuotannon eläinkohtaisista tilavaatimuksista. Toinen suuri hallinnollisen taakan aiheuttajakokonaisuus on erilaisten asioiden kirjanpito vaatimukset ja dokumenttien säilyttämisvaatimukset. Hallinnollista taakkaa aiheuttaa lisäksi eri toimijoiden päällekkäinen sääntely ja lainsäädännön monimutkaisuus. Kaikille hallinnollista taakkaa aiheuttaville vaatimuksille yhteistä on se, että viljelijät eivät koe saavansa taloudellista hyötyä näiden toimenpiteiden toteuttamisesta.

Maataloustukiin koetaan usein liittyvän hallinnollista taakkaa, mutta sinänsä tämä taakka on vastikkeellista eli viljelijöille maksetaan tukia. Toisaalta, jos esimerkiksi samaa asiaa valvotaan usein, voidaan tällöin hallinnollista taakkaa ajatella syntyvän.

Viljelijöille hallinnollista taakkaa aiheutuu myös erilaisista säännöistä, normeista, ohjeista ja lainsäädännöstä. Viljelijöiden voidaan olettaa noudattavan heille asetettuja vaatimuksia ja lakeja, joten hallinnollista taakkaa ei voida ajatella vähennettävän jättämällä joitain vaadittuja toimenpiteitä tekemättä. Sen sijaan purkamalla esimerkiksi päällekkäistä byrokratiaa ja sääntelyä, keskittämällä toimintoja tai selkiyttämällä hallinnollista taakkaa koskevia vaatimuksia, voidaan saada sekä hallinnon puolella että viljelijöiden keskuudessa kustannus- ja työaikasäästöjä sekä parantaa viljelijöiden työhyvinvointia.

ASIASANAT

Viljelijä, maatalous, hallinnollinen taakka, työhyvinvointi

Työnkäytöltään tehokas ja toimiva lypsykarjatilalla – Työntutkimus kahdella suomalaisella lypsykarjatilalla

Minna Tiitinen¹, Hannu Viitala¹, Janne Karttunen², Pirjo Suhonen¹, Arja Korhonen¹

¹Luonnonvara-ala, Savonia-ammattikorkeakoulu, Iisalmi, FINLAND

²TTS Työtehoseura, Rajamäki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Suomalaisilla lypsykarjatilalla on mahdollisuuksia parantaa kilpailukykyään muihin Euroopan maihin nähden kiinnittämällä huomiota työskentelyn tehokkuuteen. Suomalaiset maidontuottajat jäävät useisiin Euroopan suuriin maidontuottajamaihin nähden huomattavasti huonommalle tasolle työn tuottavuudessa. Kilpailukyky muodostuu entistä tärkeämmäksi maitokiintiöiden poistuessa Euroopasta keväällä 2015. Tuottavuutta voidaan mitata esimerkiksi yksiköillä tuotetut maitolitrat per työtunti (l/h) tai käytetyt työtunnit per lypsylehmä per vuosi (h/a). Tässä työssä tutustuttiin kahden suomalaisen lypsykarjatilalla työn tehokkuuteen. Ennakkotietona oli, että molemmat tilat ovat tehokkaita ja toimivia. Molemmilla tiloilla oli käytössä kaksi lypsyröbottia sekä automatisoitu ruokinta. Tarkoituksena olikin selvittää, kuinka hyvä tehokkuus on saavutettu ja ovatko tilat keskimääräistä suomalaista lypsykarjatilaa tehokkaampia. Päämääränä oli saada kerättyä yhteenveto asioista, joihin huomiota kiinnittämällä muutkin suomalaiset tilat voisivat parantaa tehokkuuttaan.

Tutkimus toteutettiin käyttämällä videointia ja haastatteluja tiedonkeruumenetelminä. Videoinnin toteutusaika oli syyskuu 2014. Molemmilla tiloilla suoritettiin ensin harjoitusvideoinnit. Tämän jälkeen videoitiin aamu- ja iltatyöt joko samana tai kahtena eri päivänä. Toiselta tilalta videoitiin myös päivätarkastus. Lisäksi tilat osallistuivat itse tiedonkeruuseen täyttämällä päivä- ja iltatarkastuksilta työlistat, jolle tarkastuksia videoitiin. Kaikkiin tilakäynteihin sisältyi myös haastattelua. Videoinnin lisäksi tiedonkeruussa käytettiin apuna tasavälihavainnointia. Tasavälihavainnoinnilla saatiin minuutin välein eriteltyä eri työvaiheita navettatöiden aikana. Näin kerättyjen tietojen avulla saatiin selvitettyä yhden tavallisen työpäivän työaikajakaumaa sekä eniten aikaa vievät työvaiheet.

Molemmat tilat osoittautuivat suomalaisittain keskimääräistä tehokkaammiksi. Lisäksi molemmat tilat pärjäävät myös vertailussa ruotsalaisiin, hollantilaisiin ja jopa tanskalaisiin tiloihin. Työtuntia/lehmä/vuosi tehdään tilalla A 16 h ja tilalla B 29 h. Maitoa tuotetaan navetassa tehtyä työtuntia kohden tilalla A 670 litraa ja tilalla B 395 litraa. Vertailuksi Suomessa tuotettiin vuonna 2010 keskimäärin 58 kiloa maitoa per työtunti ja Tanskassa on 255 kiloa per työtunti. Syyt tehokkuuteen ovat moninaiset ja osoittavat tiloilta erinomaista kokonaisuuden hallintaa. Maidontuotanto on pääelinkeino ja siihen panostetaan. Molempien tilojen yrittäjillä oli takanaan alan koulutusta sekä joissain tapauksissa myös muita alaa tukevia koulutuksia. Keskeisiä panostuksen kohteita olivat hedelmällisyys, säilörehun laatu, peltojen kasvukunto, tuotoksen ja kestävyden kasvu sekä eläinterveys. Menestymiseen vaikuttavat kokonaisuuden hahmottaminen, asenne ja motivaatio, avoimuus ja tyytymättömyys nykytilaan.

ASIASANAT

Tehokkuus, työmäärä, työhyvinvointi, yrityssuunnittelu

Idea and practice of inclusive farming

Winfried Schäfer

Energiaatkaisut, Luke, Helsinki, FINLAND

ABSTRACT

Inclusive farming (INCLUFAR) - Transfer of concepts, experiences, skills, and training tools for social farming and eco-social inclusion is an innovation transfer project within the Lifelong Learning Leonardo da Vinci funding scheme of the EU. The results were gathered during the project period from October 2013 until September 2015.

Why INCLUFAR? First, Finland signed the UN convention on the rights of persons with disabilities and is presently adjusting the legislation accordingly. Second, the results of the public consultation on the review of the EU-policy on organic agriculture conducted by the directorate general for agriculture and rural development in 2013 shows that economic and social dimension have the highest priority. Third, social farming and green care enterprises put the multifunctionality demand of policy makers into practice.

Because green care enterprises emerged in the past decade rapidly, there is a lack of qualified staff specialised on both agriculture and social work related professions. The results of the past EU funded green care projects SoFar, DIANA, MAIE, and others reflect this fact addressing development of appropriate VET curricula as a concern.

INCLUFAR meets the need for appropriate curricula suitable for social farming and green care enterprises which link care for individuals with special needs and nature in organic farms. INCLUFAR transferred a new on-farm developed curriculum and the gathered experiences with it to green care enterprises and to related institutions following the principal of inclusion. As a result better labour opportunities emerge, fostering rural economic development. Exploiting the specific agricultural work and life-setting provides may improve social welfare structure in rural areas.

Outcomes of the project are: 1. The INCLUFAR handbook, providing background knowledge of and concepts for inclusive farming. 2. The INCLUFAR curriculum, available in all partner country languages. 3. An occupational profile to meet the practical steps implementing the INCLUFAR idea.

The skills gathered in the partner countries through coaching team visits to Austria, Bulgaria, Estonia, Finland, Norway, the Netherlands, and Turkey contributed to improve the quality of work on farm as well as on the rural area and its different professions (farmers, gardeners, handicrafts, nurses, social workers, civil).

Maatalouskoneiden työturvallisuusriskit ja niiden hallinta

Jarkko Leppälä¹, Matts Nysand², Ari Ronkainen², Katja Kauppi³, Risto Rautiainen⁴

¹Liiketoiminta, yrittäjyys ja johtaminen, Luonnonvarakeskus, Luke, Helsinki, FINLAND

²Luke, Vihti, FINLAND,

³Luke/HY, Helsinki, FINLAND

⁴Luke/UNMC, Omaha, USA

TIIVISTELMÄ

Maatalouskonetapaturmien suhteellinen osuus kaikista maatalouden tapaturmista on kasvanut. Lisäksi maatalouden konetapaturmien keskimääräinen sairausloma-aika on yli 32 työpäivää, joten suuri osa konetapaturmista on vakavia tapaturmia. Maatalouskoneiden tapaturmariskien hallintaan on panostettava entistä voimakkaammin. Luonnonvarakeskus Luke:n hallinnoimassa Koneturva – hankkeessa tutkitaan maatalouskoneiden tapaturmariskejä ja kehitetään riskien hallintakeinoja.

Koneturva - hankkeen tavoitteena on vähentää maatalouskoneiden aiheuttamia tapaturmia sekä edistää maataloustyön turvallisuutta ja riskienhallintaa. Vuonna 2014 alkaneessa hankkeessa on tehty kattava tilastokatsaus Maatalousyrittäjien eläkelaitoksen (Mela) tilastoista maatalouskonetapaturmista Suomessa kymmenen viime vuoden ajalta ja tehtiin maatalouskoneiden turvallisuuskysely koneiden käyttäjiltä. Tilastojen ja kyselyn tulosten perusteella valikoidaan tärkeimmät koneryhmät, joiden työturvallisuusriskien hallintaan tulisi eniten panostaa tällä hetkellä. Hankkeessa kootaan valikoitujen koneryhmien riskienhallintakeinoja kirjallisuuden, konestandardien, käyttöohjeiden ja viljelijähaastattelujen avulla.

Hankkeen konetapaturmien tilastokatsauksen tulosten perusteella hankkeen riskienhallintakeinojen tarkastelu rajattiin maatalouden peltotyökoneisiin. Tapaturmataajuuden ja merkittävyyden perusteella tarkasteltaviksi koneryhmiksi valittiin traktorit, puimurit, kippiperävaunut, kuormaimet, äkeet ja pellonmuokkuskoneet sekä lannoittimet ja kylvökoneet. Lisäksi tarkastellaan yleisesti ottaen peltotyökoneiden automaatiojärjestelmiä, joista esimerkkikoneryhmänä on paalaimen automaatio. Maatalouskoneiden automaatiojärjestelmät ovat yleistyneet maataloilla, joten niihin liittyvää työturvallisuutta ja riskienhallintaa on syytä tutkia. Yli 30 prosenttia kyselyyn vastanneista maatalouskoneiden käyttäjistä piti koneiden automaatiojärjestelmiä vaikeina. Yleisesti ottaen maatalouskoneita pidetään turvallisina ja koneiden käyttöohjeet olivat ymmärrettäviä noin 74 prosentin vastaajan mielestä. Käyttöohjeiden lisäksi koneiden käyttöönottoopastusta ja koneiden huollon helpottamista pidettiin tärkeinä työturvallisuusriskien hallintakeinoina. Yli kolmannes maatalouden konetapaturmista on tapahtunut koneiden huoltotehtävissä kymmenen viime vuoden aikana. Merkittävä tekijä konetapaturmien ehkäisyssä on myös maatalon turvallisuuskulttuuri. Hankkeen tuloksena julkaistaan koneturvallisuusopas vuonna 2016. Hankkeen rahoittajia ovat Mela, Maatalouskoneiden Tutkimussäätiö ja Luonnonvarakeskus.

BIOTALOUS: UUDET SUUNNAT JA ENNAKOINTI

Energy efficiency of fossil and renewable fuels

Winfried Schäfer

Energia- ja ympäristökeskus, Luke, Helsinki, FINLAND

ABSTRACT

Assessment results of renewable energy supply in agriculture and forestry are often questionable because 1) the methodology does not describe the nature dependent conditions of agricultural production, 2) there is no standard system boundary, 3) thermodynamic laws are violated and/or ignored, 4) direct and embodied energy is mixed, 5) the mainstream life cycle analysis (LCA) takes downstream and upstream inputs arbitrarily into consideration, depending on the research objectives and the research-funding agency. Thus, the calculation results neglect a wide range of specific energy input figures of upstream and downstream factors outside farm level resulting in non-comparable figures.

The EROI describes the ratio between energy output and input. The advantage of this measure is that energy input and output of fuel supply as well as the resulting CO₂ emissions are comparable. There are no standards to calculate the indirect energy input of commodities and services hidden behind monetary (insurances, rent for land, subsidies and fees etc.). They are usually excluded because procedures to handle them as energy input are rare. The easiest way to quantify the indirect energy is the use of the energy intensity (EI). Multiplying the price of any good or service with the energy intensity results in a rough estimation of energy embodied in the good or service. Applying the EROI and the EI to compare the efficiency of fossil and renewable energy supply released the following results:

Substitution of fossil fuels by renewable ones causes always additional costs. All known renewable energy supply techniques need more energy than fossil fuel exploitation. Polluting the environment is – for the time being – the most competitive alternative. Renewable engine fuel, produced from biomass, is not competitive with fossil fuels in terms of EROI. The energy of one ha biomass may substitute gasoline to drive a car 40 000 km with biogas. Electric power harnessed from one ha solar panels enables to drive an electric vehicle 5 000 000 km applying the same calculation method. The most efficient way to mitigate CO₂ emissions is, to include the entropy of agricultural products in energy policy decision making.

Understanding Finnish food consumption

Xavier Irz

Economics & Society, LUKE, Helsinki, FINLAND

ABSTRACT

Demand for food in Finland has changed dramatically in recent decades and is continuously evolving as the result of multiple influences, including economic forces, demographic changes, and other changes in preferences linked to nutrition, animal welfare, food scares and the environment. Yet, little is known about the relative importance of those factors in shaping food demand, which appears problematic for both public policy makers and the private stakeholders of the food chain. Hence, it is becoming clear that transition to a low-carbon economy will require a decrease in consumption of animal products, but much debate remains about how to achieve that goal. Similarly, the aging population have implications for the evolution of Finnish food consumption that remain, as yet, poorly understood by the stakeholders of the food chain.

Thus, we analyse Finnish food consumption based on the econometric estimation of a complete system of demand. The data originates from the 2012 Finnish Household Budget Survey (HBS), which contains over 3550 observations on consumption of more than 200 food categories. We aggregate those into 19 larger categories, hence ensuring the empirical tractability of the behavioural model and making it possible to link it to: 1- an epidemiologic model of diet-related diseases; and 2- a life-cycle analysis model of environmental impact. The demand system uses the recently developed Exact Affine Stone Index (EASI) functional form, which offers great flexibility in relating consumption to income. Estimation tackles two issues caused by the nature of the data, namely censored demand due to the high number of zero-consumption observations attributable to the short period of data collection, and the adjustment of unit values to measure prices.

The results are discussed in terms of elasticities summarizing the response of food demand to changes in economic and demographic variables. We discuss their implications and potential use by public and private stakeholders. The paper concludes by explaining how this understanding of consumption will support the analysis of policies aimed at increasing the sustainability of food consumption patterns in Finland (i.e., in terms of economic welfare, environmental impact, and health) as envisaged in the Era-Net SUSDIET project.

Perunan sivuvirtojen taloudelliset hyödyntämismahdollisuudet

Jussi Tuomisto¹, Hanna Huitu²

¹Petla, Perunantutkimuslaitos, Seinäjoki, FINLAND

²Vihreä teknologia, Luke, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Ruokaperunatiloilla tuotetaan vuosittain 350 milj.kg perunaa, josta 70 % pystytään hyödyntämään elintarvikkeena. Loppuosa on sivutuotetta, jonka käsittely aiheuttaa kustannuksia. Perunakuorimossa sivutuotteen osuus voi olla jopa 50 % perunan kokonaismäärästä.

Tutkimuksessa selvitettiin perunan sivutuotemarkkinoiden vaikutusta perunatilan kannattavuuteen. Tutkimuksessa mallinnettiin taloudellinen optimi perunan sivutuotteiden hyödyntämiselle ottaen huomioon kuljetusetäisyydet tuotosten ja panosten hintojen sekä tukipolitiikan muuttuessa ja perunantuotannon rakennemuutoksessa. Paikkatietojärjestelmän avulla laskettiin kuljetusetäisyydet maatioilta sivutuotteen käyttäjälle. Kuljetuskustannukset eri sivutuotekomponenteille määräytyy vuoden 2011 hintatasossa kaavalla $0,628 \text{ km/t}^{-0,337}$, joka on johdettu Suomen Kuljetus- ja Logistiikka (SKAL) ry:n kuljetustilastoista.

Rehutuotanto on kannattavin sivutuotteiden käyttömuoto. Kuorimosivuvirta on rehun energia-arvoltaan kauraa vastaava 12 MJ ME/kg kuiva-ainetta sisältävä rehu, jossa ohutsuolessa imeytyvä valkuainen (OIV) on 95 g/kg rehun kuiva-ainekiloa kohti. Perunamassa sisältää paljon vettä ja siksi veden kuljetus rehun aiheuttaa merkittäviä kuljetuskustannuksia. Perunantuotannon sivuvirtojen laadun ja saatavuuden vaihtelun sekä korkean kaliumpitoisuuden takia halukkuutta rehukäyttöön on rajallisesti, ja sen takia kuljetusmatkat muodostuvat pitkiksi. Jos kuljetusetäisyys on yli 185 kilometriä, perunamassa kannattaa kuivata.

Biokaasuntuotanto perunan sivuvirrasta kannattaa, jos sähköntuotannon lisäksi myös lämpöenergia hyödynnetään. Mikäli biokaasutusjäte levitetään perunapellolle, on se hygienisoitava. Kuljetus- ja hygienisointikustannusten takia ei biokaasulaitosta saada kannattavaksi verrattuna sivutuotteiden rehukäyttöön. Etanolin tuotanto ei ole kannattavaa.

Perunan kuorimojätteet sisältävät merkittäviä määriä tärkkelystä ja proteiineja. Kuorimotärkkelyksen puhdistus ja proteiinien erotus vaativat niin suuria investointeja, ettei tärkkelykseen ja proteiinien erotusta saada kannattamaan suhteessa rehutuotantoon kuin vasta silloin, jos rehukäyttöön päätyvä sivutuote pitäisi kuljettaa yli 200 kilometrin etäisyydelle.

Perunan kuorimoprosessissa vapautuu solunestettä. Solunesteen määrää voidaan haihduttamalla vähentää. Väkevöinti vaatii kuitenkin kalliin teknologian ja se kannattaa vasta silloin, jos kuljetusetäisyys on yli 95 kilometriä.

Investointituella on merkittävä vaikutus sellaisiin sivuvirtojen käyttökohteisiin, joissa investoinnit ovat merkittävä osa kokonaiskustannuserää. Syöttötariffi kannustaa bioenergian tuotantoon, mutta vääristää ympäristön kannalta tärkeämmän käyttökohteen käyttöönottoa. Alhainen hiilijalanjälki voitaisiin ottaa mukaan tukipolitiikkaan tuotannon ohjaamisen kannustimena. Solunesteen käyttö lannoitteena vähentää hiilijalanjälkeä 26 kg CO₂-ekv/t ja perunatärkkelyksen hyväksikäyttö energiana tai rehuna 660 kg CO₂-ekv/t.

KESTÄVÄ LEHMÄ JA MAIDONTUOTANTO

Lehmien ylläpitotarpeen ja muuntokelpoisen energian käytön tehokkuuden perinnöllinen vaihtelu maidontuotannossa

Marja-Liisa Sevón-Aimonen¹, Mike Coffey², Martin Lidauer³, Tianhai Yan⁴

¹Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus (Luke), Jokioinen, FINLAND

²Scotland's Rural College, Edinburgh, UNITED KINGDOM

³Luonnonvarakeskus (Luke), Jokioinen, FINLAND

⁴Agrifood-Food and Biosciences Institute, Hillsborough, UNITED KINGDOM

TIIVISTELMÄ

Tutkimus kuului osana EU:n rahoittamaan Solid (Sustainable Organic and Low Input Dairying) -hanketta ja työpaketin tarkennettuna tavoitteena oli selvittää ylläpitotarpeen ja muuntokelpoisen energian käytön tehokkuuden perinnöllistä vaihtelua maidontuotannossa. Aineiston lähtömateriaalina käytettiin 17 vuoden aikana tehdyistä metaboliakammiotutkimuksista koottua aineistoa (AFBI Hillborough), joka sisälsi yhteensä 734 havaintoa 296 holstein-friisiläislehmältä. Varianssikomponenttien estimointia varten aineistosta poimittiin eläimet, joilla oli polveutumistiedot. Mukaan hyväksyttiin vain sellaiset yksittäiset kokeet, joissa oli vähintään kolme polveutumistietoehdot täyttävää lehmää. Lisäksi lehmien isiltä vaadittiin vähintään kaksi ehdot täyttävää tytärtä. Lopullinen analyysiaineisto sisälsi 469 havaintoa kaikkiaan 161 lehmältä, jotka olivat 64 sonnin jälkeläisiä. Sukulaisuusaineisto sisälsi 1297 eläintä. Varsinaiset tutkittavat muuttajat olivat muuntokelpoisen energian tarve ylläpitoon (MEM) ja muuntokelpoisen energian käytön tehokkuus maidontuotannossa (kl). Nämä arvot oli laskettu lehmäkohtaisesti metaboliakammiotulosten perusteella. Lisäksi analysoitiin energiakorjatun maidon tuotanto muuntokelpoisen energian syöntiä kohti (ECE) sekä elopaino (LWT) vertailuominaisuutena. Varianssikomponentit estimointiin eläinmallilla DMU-ohjelmistoa ja Restricted Maximum Likelihood (REML)-menetelmää käyttäen. Malli sisälsi kokeen numeron sekä luokitellun karkearehun osuuden kiinteinä tekijöinä ja additiivisen eläintekijän, pysyvän eläintekijän ja jäännöstekijän satunnaisina. Varianssikomponenteista laskettiin eläinokohtaisen pysyvän ympäristövariانسsin osuus kokonaisvariانسista (c2) ja periytymisaste (h2) keskivirheineen (SE). Muuttujien MEM ja kl c2 ja h2 estimaatit eivät eronneet nolasta. Sekä ECE:n ($0,09 \pm 0,04$) että LWT:n ($0,25 \pm 0,23$) c2 eli poikkesivat tilastollisesti merkitsevästi nolasta. ECE:ssä ($0,05 \pm 0,09$) näytti olevan perinnöllistä vaihtelua vaikkakaan h2 poikennut tilastollisesti nolasta. ECE:n erona MEM- ja kl-muuttujiin on, että elopainon muutosta ei ole muuttujaa laskettaessa otettu huomioon. Myös vertailuominaisuutena olleen LWT:n ($0,50 \pm 0,23$) h2 poikkesi tilastollisesti nolasta ja oli ominaisuudelle yleensä saatujen estimaattien tasoa. Vaikka aineisto oli laajuudeltaan huomattava lehmien energiametaboliatutkimuksen alalla, oli eläinmäärä liian pieni varianssikomponenttien luotettavaan estimointiin varsinkin heikosti periytyvissä ominaisuuksissa. Tämän aineiston perusteella ei muuntokelpoisen energian tarpeessa ylläpitoon tai energian käytön tehokkuudessa maidontuotantoon ilmennyt perinnöllistä vaihtelua, joka tarkoittaa ettei näiden ominaisuuksien kehittäminen jalostusvalinnalla olisi mahdollista. Energiakorjatun maidon tuotannossa muuntokelpoisen energian syöntiä kohden näytti kuitenkin olevan viitteitä perinnöllisestä vaihtelusta.

Naarashedelmällisyyden perinnölliset tunnusluvut pohjoismaisilla lypsyroduilla

Kirsi Muuttoranta¹, Anna-Maria Tyrisevä², Esa Mäntysaari², Jukka Pösö³, Gert Pedersen Aamand⁴, Jan-Åke Eriksson⁵, Ulrik Sander Nielsen⁶, Martin Lidauer²

¹Biometrinen genetiikka, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

²Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

³Faba Osk, Vantaa, FINLAND

⁴Nordic Cattle Genetic Evaluation, Aarhus, DENMARK

⁵Växa Sweden, Uppsala, SWEDEN

⁶Seges Cattle, Aarhus, DENMARK

TIIVISTELMÄ

Pohjoismainen jalostusarvosteluyhtiö (NAV) ja Luonnonvarakeskus päivittävät lypsykarjan hedelmällisyyden jalostusarvostelussa käytettävää laskentamallia. Uutta hedelmällisyysmallia varten laskettiin perinnölliset tunnusluvut pohjoismaisessa arvostelussa käytettäville hedelmällisyysominaisuuksille. Koska hedelmällisyysominaisuuksien periytymisasteet ovat hyvin alhaisia, on geneettisten analyysien tekeminen haastavaa. Toisaalta luotettavat perinnölliset tunnusluvut ovat tällöin erityisen tärkeitä arvioitaessa jalostusarvoja. Esitämme tässä tutkimuksessa kolmen eri ominaisuuden perinnölliset tunnusluvut: i) uusimattomuusprosentti 56 päivää ensimmäisestä siemennyksestä (UM-%), ii) aika ensimmäisestä siemennyksestä viimeiseen (siemennyskauden pituus), ja iii) aika poikimisesta ensimmäiseen siemennykseen (lepokauden pituus). Laskennassa käytettiin ruotsalaista aineistoa, ja rotuina olivat holstein (144 392 lehmää) ja ruotsin punainen (SRB, 103 653 lehmää). Kummallekin rodulle erikseen sovitettiin 11 ominaisuuden eläinmalli, jossa mukana olivat hiehojen sekä lehmien kolmen ensimmäisen lypsykauden tulokset geneettisesti eri ominaisuuksina. Periytymisasteet vaihtelivat eri lypsykausien ja rotujen välillä. UM-%:n periytymisaste oli noin 0.01 ja siemennyskauden pituuden periytymisaste 0.01 – 0.04. Lepokauden pituuden periytymisaste oli holsteinilla 0.06 – 0.07 ja SRB:llä 0.03 – 0.05. Geneettiset korrelaatiot olivat yleisesti korkeita samoissa ominaisuuksissa eli lypsykausien välillä: holsteinilla korrelaatiot vaihtelivat välillä 0.78 – 0.97 ja SRB:llä välillä 0.56 – 0.91. Eri ominaisuuksien välinen vaihtelu oli suurta, mutta geneettiset korrelaatiot eri ominaisuuksien välillä olivat korkeimpia, kun ne oli mitattu saman lypsykauden aikana. UM-%:lla ja siemennyskauden pituudelle saatiin korrelaatiot hieho- ja lehmähavaintojen välille ja ne olivat 0.23 – 0.74. Ominaisuuksien väliset korrelaatiot hiehojen ja lehmien tulosten välillä olivat matalampia. SRB:llä oli yleensä alhaisemmat korrelaatiot kuin Holsteinilla, mutta molemmilla roduilla geneettisten tunnuslukujen rakenne oli samankaltainen.

Lypsykarjan hedelmällisyyden jalostusarvostelu päivitetty eläinmalliksi

Anna-Maria Tyrisevä¹, Kirsi Muuttoranta², Esa Mäntysaari², Jukka Pösö³, Gert Pedersen Aamand⁴, Jan-Åke Eriksson⁵, Martin Lidauer²

¹Vihreä teknologia, Biometrinen genetiikka, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

²Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

³Faba Co-op, Vantaa, FINLAND

⁴Nordic Cattle Genetic Evaluation, Aarhus, DENMARK

⁵Växa Sweden, Uppsala, SWEDEN

TIIVISTELMÄ

Suomi, Ruotsi ja Tanska aloittivat 2000-luvun alussa jalostusyhteistyön kasvattaakseen jalostuspopulaationsa kokoa ja tehostaakseen punaisen rodun ja holsteinin perinnöllistä edistymistä. Vuonna 2005 käyttöön otettu hedelmällisyyden jalostusarvostelumalli oli isämalli, jossa sonneille saatiin jalostusarvot tytärten hedelmällisyyden suhteen. Mallissa hieho- ja lehmähedelmällisyys katsottiin eri ominaisuuksiksi, mutta lehmähedelmällisyyden oletettiin pysyvän samana poikimakerrasta toiseen. Tutkimusten mukaan esimerkiksi ensikkojen ja kolmatta kertaa poikivien lehmien hedelmällisyyden perinnöllinen tausta ei kuitenkaan ole sama, antaen perusteet myös lehmähedelmällisyyden mallintamiseen eri ominaisuuksina eri poikimakerroilla. Jalostusarvostelumallissa käytetyt geneettiset parametrit pohjautuivat paikoin kirjallisuudessa käytettyihin arvoihin, paikoin pohjoismaisesta aineistosta laskettuihin. Hedelmällisyyden jalostusarvostelumallin päivittämiselle oli siis suuri tarve ja genomiarvosteluun siirtyminen on lisännyt painetta hedelmällisyyden jalostusarvostelun parantamiseen. Genomiarvostelujen vuoksi myös lehmille tarvitaan jalostusarvot. Lisäksi Eurogenomics-konsortion yhteistyössä hyödyttäisiin hedelmällisyyden kuvaamiseen käytettyjen ominaisuuksien harmonisoimisesta. Tällöin tarkemmin ja täsmällisemmin määritellyt hedelmällisyyden mitat parantaisivat genomiarvostelun tehoa ja arvosteluvarmuutta myös tässä jalostuksellisesti haasteellisessa ominaisuusryhmässä. Hedelmällisyysmallin kehittämisen ensimmäisessä vaiheessa siirryttiin isämallista eläinmalliin ja toistuvuusmallista malliin, jossa hiehojen ja eri poikimakerrojen lehmien katsotaan ilmentävän hedelmällisyydeltään eri ominaisuuksia. Lehmillä mukaan otettiin ensimmäiset kolme poikimakertaa, samoin kuin isämallissa. Uusin malli on monen ominaisuuden malli myös siksi, että hedelmällisyyttä kuvaavia mittoja on useita: siemennysten lukumäärä, aika poikimisesta aloitussiemennykseen lehmillä (lepokausi), aika aloitussiemennyksestä viimeiseen siemennykseen sekä uusimattomuusprosentti. Jälkimmäinen kuvaa lehmän kykyä tiinehtyä ensimmäisestä siemennyksestä. Mikäli lehmää ei ole siemennetty uudestaan 56 päivän kuluttua, ensimmäinen siemennys katsotaan onnistuneeksi. Mallissa kiinteinä tekijöinä ovat karjavuosi, hiehojen ensimmäisen siemennyksen ikä kuukausina sekä siemennysvuosi-kuukausi (poikimavuosi-kuukausi lehmien lepokauden mallissa). Punaisen rodun mallissa on regressiotekijänä heteroosivaikutus mallintamassa punaisen populaation rodullisesti kirjavaa taustaa. Lisäksi mallissa on satunnaistekijänä eläin ja sukulaisuusmatriisissa geneettiset ryhmät. Karjavuosi-tekijä määräytyy hiehoilla syntymävuoden, lehmillä ensimmäisen poikimisvuoden mukaan. Kaikki ympäristövaikutukset mallinnetaan maitten sisällä ja Suomella myös rotujen sisällä. Tämä siksi, että Suomella molempien roturyhmien arvostelumalleissa on mukana sekä punainen, holstein että suomenkarja kasvattamassa karjavuosi-vertailuryhmien kokoa. Hedelmällisyysaineistojen rakenne on haasteellinen, sillä nuorimpien sonnien tytäryoukko koostuu aluksi vain sen hedelmällisimmistä tyttäristä. Uuden mallin on todettu korjaavan entistä mallia paremmin aineiston rakenteellisesta luonteesta johtuvaa ongelmaa nuorimpien sonnien jalostusarvojen ennusteissa.

Lypsylehmien muuntokelpoisen energian saannin mallinnus rehuhyötysuhdeominaisuuksien kehittämistä varten

Terhi Mehtiö¹, Enyew Negussie², Päivi Mäntysaari², Esa Mäntysaari², Martin Lidauer²

¹Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus (Luke), Jokioinen, FINLAND

²Luonnonvarakeskus (Luke), Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Maidontuotanto, ylläpito ja kasvu ovat tärkeimmät tekijät, joihin lypsylehmät käyttävät energiaa ensimmäisen lypsykauden aikana. Aikaisemmissa tutkimuksissa on osoitettu, että eläinten välillä on eroja siinä, miten ne jakavat energian saantiaan näihin eri tekijöihin – osa lehmistä suuntaa enemmän energiaa maidon tuotantoon ja osa taas enemmän ylläpitoon tai kasvuun. Perinnöllistä vaihtelua eri rehuhyötysuhdeominaisuuksissa on tutkittu paljon. Eniten tutkittuja ominaisuuksia ovat kuiva-aineen syönti, jäännösrehun- tai jäännösenergiankulutus sekä erilaiset suhdeominaisuudet, jotka yleensä määritetään panosten suhteena tuotukseen. Nämä ominaisuudet kuvaavat kuitenkin vain tietyn osan lehmän koko rehunkäyttökyvystä, eivätkä ne kerro mihin eläin todella käyttää energiaansa. Tässä tutkimuksessa pyrimme jakamaan muuntokelpoisen energian saannin perinnöllisen vaihtelun sen komponentteihin eli energiakorjattuun maitoon, metaboliseen painoon (ylläpito) ja painonmuutokseen. Tutkimusaineistossa oli 473 pohjoismaisen punaisen rodun ensikkoo, jotka ovat olleet mukana vuosina 1998–2014 Luken Rehtijärven ja Minkiön tutkimusnavetoiden ruokintakokeissa. Eläimiltä on mitattu syönti, elopaino, maitomäärä ja maidon pitoisuudet. Tässä tutkimuksessa aineistosta käytettiin havaintoja lypsykauden viikolta 2 viikolle 40 asti. Kokonaisuudessaan analyyseissä hyödynnettiin 12 802 havaintoa, jotka olivat päivittäisten havaintojen viikkokeskiarvoja. Tähän mennessä on sovitettu kolmea eri mallia. Ensimmäinen malli oli toistuvuuseläinmalli, jossa vastemuuttujana käytettiin energianmuuntoyhtälön residuaalia (residual energy intake, REI). Toinen malli oli niin sanottu korjattu energian saanti, joka on myös toistuvuuseläinmalli, mutta vastemuuttujana käytettiin suoraan muuntokelpoisen energia syöntiä (metabolisable energy intake, MEI) ja regressioyhtälö sisälsi regressiotekijöinä energiakorjatun maitomäärän, metabolisen elopainon sekä painonmuutoksen. Kolmas malli oli muutoin edellisen kaltainen, mutta lisäksi geneettisen ja pysyvän ympäristötekijän vaikutukset jaettiin eläintekijälle ja eläinkohtaiselle maidontuotannon energiantarpeelle. Tällöin jokainen lehmä sai yksilöllisen jalostusarvon MJ ME/kg ECM, joka kertoo kuinka paljon energiaa lehmä tarvitsee tuottaakseen yhden kilon energiakorjattua maitoa. Näillä malleilla saadut periytymisasteet olivat kohtalaisia – ensimmäisellä 0,26, toisella 0,32 ja kolmannella mallilla 0,24. Seuraava tavoite on sovittaa malleja, jotka sisältävät myös metabolisen painon ja painonmuutoksen komponentit.

Mikä olisi sopiva ruokinnan intensiteetti maidontuotannossa?

Marketta Rinne¹, Auvo Sairanen²

¹Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus (Luke), Jokioinen, FINLAND

²Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus (Luke), Maaninka, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Lehmien maitotuotosta voidaan säädellä muuttamalla ruokinnan intensiteettiä. Tyypillisin tapa lisätä ruokinnan intensiteettiä on lisätä väkirehun osuutta rehuannoksessa, mutta intensiteettiä voidaan muuttaa myös esimerkiksi rehujen laatua tai tarjolla olevan rehun kokonaismäärää muuttamalla. EU FP7-rahoitetussa SOLID-projektissa (Sustainable Organic and Low-Input Dairying, www.solidairy.eu) selvitettiin ruokinnan intensiteetin ja rodun vaikutusta maidontuotantoon.

Luke Maaningan tutkimusnavetassa järjestettiin ruokintakoe, jossa oli 14 ayrshire- ja 32 holsteinlehmää. Lehmät olivat kokeessa koko lypsykauden (305 pv) ja saivat samaa joko niukasti (22 %, N) tai keskimääräisesti (47 %, K) väkirehua sisältävää seosrehua vapaasti. Päivittäinen rypsirouheen määrä N-ruokinnalla oli 2.0 kg ja K-ruokinnalla 2.6 kg. N-ruokinnan muuntokelpoisen energian (ME) pitoisuus oli keskimäärin 11.1 ja K-ruokinnan 11.6 MJ/kg kuiva-ainetta (ka). Ruokintojen pienehkö ero energiapitoisuudessa johtui siitä, että perusrehuna käytetyn nurmisäilörehun sulavuus oli kohtuullinen (D-arvo 673 g/kg ka). N-ruokinnalla lehmien energiansaanti oli kuitenkin selvästi pienempi kuin K-ruokinnalla (207 ja 242 MJ ME/pv) johtuen K-ruokinnan suuremmasta vapaaehtoisesta syönnistä. Suurempi energian saanti johti myös parempaan energiakorjattuun maitotuotokseen eli 29,4 ja 34,4 kg/pv ruokinoilla N ja K, jolloin vuosituotokset olivat 8950 ja 10 490 kg. N-ruokinnan typen hyväksikäyttö (maidossa eritetty typpi/typen saanti rehuissa) oli huonompi kuin K-ruokinnan (0.28 ja 0.32) johtuen mm. rehuannoksen korkeammasta raakavalkuaispitoisuudesta (180 ja 170 g/kg ka). Energian hyväksikäyttö sen sijaan oli N-ruokinnalla parempi kuin K-ruokinnalla (kl 0.65 ja 0.61) ja lehmien energiatase negatiivisempi.

Ayrshirelehmien energiakorjattu maitotuotos oli hieman matalampi verrattuna holsteinlehmiin (9580 ja 9870 kg/vuosi). Rodulla ja ruokinnan intensiteetillä ei ollut yhdysvaikutuksia eli ruokinnan intensiteetin muutos vaikutti tuloksiin samalla lailla lehmien rodusta riippumatta. Terveystarkkailun perusteella vaikutti siltä, että tässä pienessä aineistossa terveysongelmia ayrshirelehmillä oli holsteinlehmiä vähemmän. Ruokinnan intensiteetti ei vaikuttanut merkittävästi sairastavuuteen tai hedelmällisyyteen.

Intensiteetin vaihdellessa tässä kokeessa käytetyissä rajoissa erityisiä biologisia perusteita kummankaan intensiteetin puolesta ei löydetty. Nykyisillä maidon ja rehujen hinnoilla K tuotti paremman taloudellisen tuloksen kuin N lehmää kohti laskettuna, mutta litraa kohti laskettuna tulos oli käytännössä sama. Maidon ja/tai rehujen hintamuutokset ohjaavat ruokinnan intensiteettiä maidontuotannossa ja liikkumavara on varsin suuri, jos muita rajoituksia esim. typen hyväksikäytön osalta ei aseteta eikä väkirehun osuus nouse märehtijän ruoansulatuksen kannalta liian korkeaksi. Käytännössä joustoa kannattaisi tilan rehuvarojen vuosittaisen vaihtelun ja kaupallisten rehujen hintavaihteluiden perusteella käyttää hyväksi nykyistä enemmän.

Lypsylehmien ruokinnan kannattava intensiteetti

Olli Niskanen, Anna-Maija Heikkilä

Talous ja Yhteiskunta, Luonnonvarakeskus, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Ruokinnan voimakkuudella tiedetään olevan vaikutusta lehmän tuotokseen, mutta samalla myös lehmän kestävytyteen. Ruokinnan intensiteettiä tuottavuus- ja kannattavuustekijänä päästään tarkastelemaan, kun tuotostaso suhteutetaan karjan tai lehmän tuotospotentiaaliin eli vakiotuotokseen. Vakiotuotos kuvaa lehmän tuotosta ruokinnalla, jossa koko rehuannoksen syönti-indeksi (TDMI) on 100 pistettä ja rehuannoksen ohutsuoletta imeytyvän valkuaisen (OIV) pitoisuus 90 g/kg ka, korjattuna vastaamaan tuotosta 150. lypsypäivänä. Näin ollen vakiotuotos sisältää tiedon lehmän perinnöllisestä kyvystä tuottaa maitoa. Vakiotuotoksen ja mitatun tuotoksen välinen ero puolestaan kuvaa ruokinnan intensiteetin vaikutusta tuotokseen.

Lehmä alkaa ensimmäisen poikimisensa jälkeen maksaa takaisin siihen kasvatusaikana tehtyä investointia. Samalla se alkaa maksaa vuokraa lehmäpaikastaan ja korvata maidontuotannon muuttuvia kustannuksia. Jakamalla lehmän elinajan tuotot ja muuttuvat kustannukset lehmän tuotantoiän päivien määrällä, saadaan erotuksena kate, jonka lehmä päivässä maksaa palkaksi työlle ja korvaukseksi lehmäpaikkansa kiinteille kustannuksille. Tätä katetta käytettiin mittarina, kun tutkimuksessa etsittiin lypsylehmien ruokintaintensiteetin kannattavaa tasoa.

Katetuottolaskelmissa huomioitiin intensiteettiin liittyvinä muuttuvina kustannuksina ruokinnan ja siemennysten kustannukset, hedelmällisyshoitojen ja utaretulehdusten kustannukset sekä uudistuskustannus. Tuottoina tarkasteltiin maitotuottoa (ml. tuotantotuki), vasikoiden arvoa sekä teurastuottoa. Laskelmien tuotto- ja kustannustekijät määritettiin 5 421 tilan tuotosseurannan ja terveystarkkailun tiedoista vuosilta 2011–2012 ristiintaulukoimalla tarvittavat muuttujat vakiotuotoksen ja ruokintaintensiteetin perusteella muodostettuihin viidenneksiin.

Lyhyellä aikavälillä tila voi vaikuttaa karjan tuotostasoon sen potentiaalin sallimissa puitteissa. Tätä valintamahdollisuutta kuvaa tehty jako viidenneksiin vakiotuotoksen perusteella. Alemmasta vakiotuotoluokasta parempaan siirtyminen edellyttää pitkäjänteistä karjan jalostusta tuotospotentiaalin parantamiseksi. Sen sijaan vakiotuotoluokan sisällä tila voi päättää ruokinnan intensiteetistä ja tuotostasosta, jota lyhyellä aikavälillä tavoitellaan.

Paras elinikäistuotos saavutettiin lehmän tuotospotentiaalin mukaisella ruokinnalla, jolloin ruokinnan intensiteetti oli keskimääräisellä tasolla. Lehmän tuotantoiän päivää kohti saavutettiin kuitenkin paras tuotos kaikkein voimakkaimmalla ruokinnalla. Tällöin myös kate työlle ja eläinpaikan kiinteille kustannuksille oli päivää kohti korkein.

Maidon hinnan, hiehon kasvatuskustannuksen ja väkirehujen hinnan muutoksilla tehdyt herkkyytarkastelut osoittivat, ettei millään hintavaihtoehdolla kannattanut ruokkia karjaa alle sen vakiotuotostason. Tutkimusajankohdan hintasuhteilla korkea intensiteetti oli kannattavin vaihtoehto, vaikka se johtikin hieman alempaan poistoikään kuin keskimääräinen ruokinnan intensiteetti. Maidon tuottajahinnan laskiessa korkean intensiteetin kannattavuus heikkenee. Raja-arvo kulkee noin 35 sentissä, jota alemmalla maidon litrahinnalla on edullisempaa tavoitella korkeimman päivätuotoksen sijaan korkeinta elinikäistuotosta. Tällöin kustannukset, erityisesti hiehon kasvatuskustannukset, jakaantuvat mahdollisimman monelle litralle. Lisääntyneen maidon hintavaihtelun myötä pitkän aikavälin huomiointi tulisivin olla seuraava askel lypsylehmien ruokinnan suunnittelun kehittämisessä.

Laiduntaminen lypsyrobottitilalla ja laiduntamisen kustannukset

Heikki Havukainen, Pekka Murtorinne, Hannu Viitala, Risto Kauppinen, Pirjo Suhonen

Luonnonvara-ala, Savonia-ammattikorkeakoulu, Iisalmi, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Laidunnus lopetetaan lypsyrobottiin siirtymisen yhteydessä usein kokonaan, koska se koetaan vaikeaksi, työlääksi ja kalliiksi. Samaan aikaan elintarvikkeita jalostavat yritykset käyttävät markkinoinnissa laiduntavia eläimiä. Kuluttajille voi muodostua ristiriita, kun tuotteita mainostetaan laiduntamisella, mutta todellisuudessa eläimiä näkyy pelloilla entistä harvemmin. Laiduntamisesta on hyötyä myös lypsyrobottitiloilla. Laiduntaminen parantaa eläinten terveyttä ja sille saadaan hyvinvointitukea.

Tässä työssä selvitetään, kuinka laiduntaminen lypsyrobottitilalla toteutetaan ja mitkä ovat laiduntamisen kustannukset. Lypsyrobottiin siirryttäessä laiduntaminen usein lopetetaan. Syitä tähän on muun muassa lypsyrobottitilan laiduntamiseen liittyvän tiedon ja tutkimuksen puute.

Työn tausta-aineistona on Savonia-ammattikorkeakoulussa tehty esiselvitystyö 60 lypsylehmän lypsyasema- ja lypsyrobottipihatton laiduntamisen eroista. Lypsyrobottitilan laiduntamisen tutkimiseen tarvittu aineisto kerättiin haastattelemalla kuutta laiduntavaa lypsyrobottitilaa Pohjois-Pohjanmaalla, Pohjois-Savossa ja Keski-Suomessa. Haastattelut tallennettiin sanelulaitteella, josta ne litteroitiin. Litteroidusta aineistosta muodostettiin laiduntamismallit.

Tutkimustiloilla kaikki yli kuusikuukautiset naudat laidunnetaan. Kaikki eläimet saavat laiduntaa vapaasti ympäri vuorokauden. Hiehot ja umpilehmät saavat laitumelta kaiken rehustuksensa. Lypsylehmillä laitumen osuus rehustuksesta on pieni, tutkimustiloilla maksimissaan 25 %. Laidunta tiloilla on käytössä lypsyssä oleville lehmille yhteensä keskimäärin 4,7 ha, mikä tarkoittaa keskimäärin 0,075 ha/lehmä. Lehmät pääsevät ulos toukokuussa ja viimeistään syyskuussa laiduntaminen loppuu. Laiduntaminen vähentää lehmien lypsykertoja keskimäärin 0,05 vuorokaudessa/lehmä. Laiduntaminen lisää kustannuksia aitausmateriaalien, juomaveden järjestämisen sekä eläinten siirtelyyn kuluvan työajan lisääntymisen vuoksi. Toisaalta navettatyöajan väheneminen tuo saman verran säästöjä joten laiduntamisen vuoksi työ, tai materiaalikustannuksia ei tule lisää, vaan työnkuva muuttuu erilaiseksi. Kun verrataan lypsykertojen määrän vähenemisestä johtuva maidontuotannon alenemaa eläinten hyvinvointituen määrään, voidaan tehdä päätelmiä laiduntamisen kannattavuudesta. Laskelmien mukaan laiduntaminen kannattaa tutkimustiloilla.

Laiduntamisen suunnittelu kannattaa aloittaa jo uutta navettaa rakennettaessa. Navettaa suunniteltaessa on tärkeää sijoittaa navetta siten, että saatavilla on riittävä määrä peltoa. Näköyhteys navetalta toisiin eläimiin ja laitumelta navettaan on hyvä tapa parantaa lehmien kiertoa navetalle. Laitumelle pääsyä ei pitäisi joutua katkaisemaan esimerkiksi lietteen ajon tai rehun teon takia. Jos laiduntamisella ei tavoitella ruokinnallista merkitystä vaan pyritään parantamaan lehmien terveyttä ja hyvinvointia, laitumelle ei tarvitse tehdä suuria panostuksia.

ASIASANAT

Laiduntaminen, lypsyrobotti, kustannukset

Elopaino, kuntoluokka ja maidon pitoisuudet lehmän energiataseen kuvaajana

Päivi Mäntysaari¹, Tuomo Kokkonen², Martin Lidauer¹, Esa Mäntysaari¹

¹Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus (Luke), Jokioinen, FINLAND

²Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Lehmän energiataseen määrittäminen yksilötasolla on lypsykauden alussa tärkeää paitsi managementin niin myös jalostuksen kannalta. Lehmän energiatasetta voidaan arvioida laskemalla lehmälle laskennallinen energiatase (EB_{in-out}) lehmän energian syönnin ja energian kulutuksen perusteella. Vaihtoehtoisesti energiatasetta voidaan arvioida indikaattoreiden kuten elopainon (EP), kuntoluokan (KL) ja näiden muutosten (ΔEP ; ΔKL) sekä maidon rasva-valkuaisuusasteen (FP) perusteella. Indikaattoreihin perustuneiden EB_{in-out} ennusteiden tarkkuus on jäänyt kuitenkin yleensä alhaiseksi. Syy alhaiseen ennustevarmuuteen voi olla itse EB_{in-out} arvioissa, sillä laskelmissa käytetään kaikille lehmille samoja keskimääräisiä energiatarpeita. Tässä selvityksessä käytettiin plasman vapaiden rasvahappojen (NEFA) pitoisuutta biomarkkerina lehmän energian mobilisoinnille ja energiataseelle sekä kartoitettiin plasman NEFA-pitoisuuden ja energiataseindikaattoreiden välisiä yhteyksiä. Data käsitti 10 032 EP-, syönti- ja maito-, 279 KL- ja 261 NEFA-mittausta 56 Ayrshire ensikolta. Verinäytteet NEFA-analyysiin otettiin kahdesti laktaatioviikoilla 2 ja 3 ja kerran viikolla 20. Maitonäytteet kerättiin samoina päivinä sekä lisäksi tuotosseurantapäivinä. Päivittäisen satunnaisvaihtelun poistamiseksi EP-mittaukset tasoitettiin käyttäen satunnaisregressiomallia, jossa oli sekä kiinteä että lehmäkohtainen laktaatiopäivän vaikutus. Plasman NEFA-pitoisuuden laktaatioviikolla 20 katsottiin olevan eläimen perustaso ja poikkeamaa perustasosta (dNEFA) käytettiin laskelmissa. Aineiston lehmillä EKM (kg/d), maidon rasva ja valkuainen (%), EP (kg) ja KL (asteikko 1-5) olivat keskimäärin ($\pm sd$) 30,3 ($\pm 4,60$), 4,43 ($\pm 0,51$), 3,59 ($\pm 0,32$), 574 (± 53), and 3,19 ($\pm 0,38$). NEFA-pitoisuus laktaatioviikolla 2 oli keskimäärin ($\pm sd$) 0,704 ($\pm 0,363$), viikolla 3 0,526 ($\pm 0,275$) ja laktaatioviikolla 20 0,123 ($\pm 0,035$) mmol/l. Tutkituista energiataseindikaattoreista voimakkaimmin dNEFA-pitoisuuden kanssa korreloivat ΔEP (-0,57) ja maidon FP (0,53). Korrelaatio dNEFAn sekä ΔKL välillä oli -0,20. Kehitimme tilastollisen monitekijäisen mallin dNEFAn ennustamiseen. Paras ennuste saatiin yhtälöllä, joka sisälsi sisälsi ΔEP , FP, KL, ΔKL ja $KL * \Delta KL$ sekä laktaatiopäivien määrän. Korrelaatio ennustetun ja mitatun dNEFAn välillä oli 0,77, mikä oli korkeampi kuin dNEFAn ja EB_{in-out} välinen korrelaatio (0,69). Tämä viittaa siihen, että indikaattoreihin perustuva ennuste kuvasi paremmin lehmän todellista energiatasetta kuin laskennallinen energiatase EB_{in-out} .

ASIASANAT

Lypsylehmä, energiatase

KILPAILUKYKYINEN HEVOSTALOUS

Kilpailukykyinen hevostalous tarvitsee kotimaista kasvatusta

Terhi Thuneberg¹, Sirpa Pussinen¹, Minna Mäenpää², Suvi Louhelainen²

¹Biotalous, HAMK, Mustiala, FINLAND

²Suomen Hippos ry., Espoo, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Elinvoimaisen ja kilpailukykyisen hevostalouden perusta on vahva kotimainen hevospikasvatus. Kasvatuksella tuotetaan käyttötarkoitukseensa sopivia hevosia, niin ratsuja, ravihevosia kuin poneja, yritystoiminnan, harrastuksen ja urheilun käyttöön. Suomalainen hevostalous on viimeisten 20 vuoden aikana ollut kasvusuunnassa, mutta hevospikasvatuksen tunnusluvut ovat kääntyneet rajuun laskuun. Suomen Hippoksen tilastojen mukaan vuonna 2014 varsoja syntyi noin 30 % vähemmän kuin vuonna 2010. Erityisenä huolenaiheena on alkuperäisrotomme suomenhevonen, jota ei kasvateta missään muualla maailmassa. Hämeen ammattikorkeakoulussa tehtiin Suomen Hippoksen toimeksiannosta opinnäytetyönä kyselytutkimus, jonka tavoitteena oli selvittää suomalaisten ratsuhevos- ja ratsuoponikasvattajien profiileja ja motiiveja jalostusvalinnoissa. Kyselyyn saatiin 109 vastausta. Vastaajista yli puolet (55 %) oli iältään yli 40-vuotiaita. Suurin osa (79 %) astutti vuosittain 1-2 tammaa, enimmillään astutettiin 15 vuosittain. Tulokset osoittavat, että tulevaisuuden suunnitelmissa on sekä laajentamis- että lopettamisaikkeitä. Puolet (53 %) aikoi pitää kasvatustoimintansa ennallaan ja 10 % aikoi lisätä kasvattien määrää. Vähentämissuunnitelmia oli 15 %:lla vastaajista ja lopettamisaikkeitä peräti viidesosalla (22 %). Tyypillisimpinä syinä vähentämis- ja lopettamissuunnitelmille olivat heikko taloudellinen tilanne ja varsojen myynnin vaikeudet. Myönteistä on, että ratsuhevoskasvattajat asettavat tavoitteet korkealle. Valtaosalla tavoitteena oli kasvattaa hevosia kansainvälisen tason kilpailuihin tai tasolle 3-5 (entinen kansallinen taso). Jalostukseen siirrettiin ensisijaisesti hyväsuokuisia, nuoria 3-4-vuotiaita tai vanhempia, yli 10-vuotiaita tammoja. Perinteinen sukutietoihin perustuva valinta näyttää pitävän pintansa, mutta oriiden kohdalla arvostettiin myös oritestejä ja kilpailutuloksia. Jotta sukupolvien välinen aika lyhenisi ja vaikuttaisi myönteisesti perinnölliseen edistymiseen, kasvattajien tulisi suosia nuoria hevosia niin isinä kuin eminä. Johtopäätöksenä voi todeta, että hevospikasvatuksen nykytilanne on ristiriitainen, sillä ennusmerkit eivät viittaa hevosiin kohdistuvan kiinnostuksen laantumiseen. Laadukkaiden varsojen kasvattamisessa avainsanoina ovat jalostusvalintojen lisäksi ammattitaitoiset hevosten koulutuspalvelut sekä kasvattajien hevostaidot. Taloudellisia tukia on kohdennettava erityisesti hevosaineksen laadun säilyttämiseen ja kehittämiseen. Tarvetta on neuvonnan ja koulutuksen kohdentamisesta uusille, nuorille kasvattajille sekä hevosten myynti- ja markkinointikanavien parantamiselle. Useiden tekijöiden yhteisvaikutuksena on ajauduttu tilanteeseen, jossa kasvatustoiminta tarvitsee uudistumiskykyä, kannustusta ja innostusta. Suomen Hippos ja HAMK ovat yhteishankkeena hakeneet rahoitusta Uudet hevospikasvattajat – koulutushankkeelle, jonka tavoitteena on vaikuttaa hevospikasvatustoiminnan tietojen ja taitojen kehittymiseen ja siirtymiseen kokeneilta kasvattajilta toimintaa aloittaville.

Karsinatallien työrutiinien kehittäminen teknologian avulla: Teknologian vaikutus työaikaan, kustannuksiin, turvallisuuteen ja hyvinvointiin

Anna-Kaisa Hyvönen, Katriina Pylkkänen, Pirjo Suhonen, Hannu Viitala

Luonnonvara-ala, Savonia-ammattikorkeakoulu, Iisalmi, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Suomessa hevostallien työrutiineissa hyödynnetään vähän teknologiaa verrattuna maatalouden muihin tuotantosuuntiin. Kun muilla tuotantosuunnilla työtehtäviä helpotetaan automatisoinnilla ja roboteilla, hevostalleissa työt tehdään edelleen valtaosin käsin.

Työn tavoitteena oli selvittää, kuinka erilaisia koneita ja automaatteja hyödyntämällä tallitöiden raskaita ja hitaita työvaiheita saisi tehostettua ja kevennettyä. Tiedonhankintaan käytettiin kirjallisuutta ja haastatteluja. Yrittäjähaastatteluilla (n=12) selvennettiin, kuinka koneet ja automaattit toimivat käytännössä ja millainen hinta investoinneilla keskimäärin on.

Työssä suunniteltiin toimeksiantajalle kaksi erilaista mallitallia, joissa työvaiheita pystytään koneellistamaan ja automatisoimaan. Näihin laitteisiin tehtiin investoinninkannattavuuslaskelmia, joissa selvitettiin, tuottavatko investoinnit panostuksen takaisin kolmessa vuodessa. Laskelmissa huomioitiin vain työajansäästöstä tulevien pienentyvien palkkakustannusten luomat säästöt. Laskelmat laskettiin Savonia-ammattikorkeakoulun investoinnin kannattavuuslaskelmapohjalla. Laskelmia varten laitteiden hintatietoja koottiin talliyrittäjiltä ja maatalouskaupoista.

Karsinatallien työrutiineja voi tehostaa erilaisilla automaateilla, kuljettimilla, raapoilla, pienkuormaajilla ja valvonta-laitteilla. Ruokinnassa on mahdollista käyttää automaatteja, jotka ajastetaan pudottamaan hevosille yksilöllisen rehumäärän. Vesiautomaattien myötä veden kantotyö poistuu. Lannanpoistossa etenkin lannan siirtotyön karsinasta lantalaan voi jättää kokonaan pois kuljettimien, imurien ja raappojen avulla. Karsinoiden pohjalla pidettävät kumimatot nopeuttavat karsinoiden siivousta ja pienentävät kuivikkeiden käyttötarvetta. Pienkuormaajilla voi helpottaa useita eri työvaiheita kuten ruokintaa, lannanpoistoa ja ympäristön huoltoa. Tallissa olevat reaaliaikaiset valvontalaitteet mahdollistavat hevosten tarkkailun ilman, että tallissa tarvitsee lainkaan käydä.

Tutkimuksessa mukana olleissa talliyrityksissä oltiin tyytyväisiä tehtyihin investointeihin. Tehostetut ja kevennetyt työvaiheet vaikuttavat positiivisesti yrittäjän ja työntekijöiden hyvinvointiin. Työajan säästö pienentää yrityksen palkkakustannuksia, mikä vaikuttaa yrityksen taloudelliseen kannattavuuteen. Suuret kertainvestoinnit (mm. heinäautomaatti, lannanpoistolaitte, kumimatot) voivat maksamaan itsensä takaisin muutamamassa vuodessa pelkästään palkkakustannuksia säästämällä. Teknologian käyttö parantaa myös työn mielekkyyttä, turvallisuutta ja hevosten hyvinvointia.

ASIASANAT

Hevostallit, teknologia, tehostaminen, taloudellisuus, turvallisuus, hyvinvointi

Uudistuva hevostalous

Sirpa Pussinen¹, Markku Saastamoinen²

¹Biotalous, Hämeen ammattikorkeakoulu (HAMK), Hämeenlinna, FINLAND

²Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus (Luke), Ypäjä, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Hevosesta osana vihreää taloutta on tulossa aalto, jota voidaan kutsua uudistuvaksi hevostaloudeksi. Myös kansainvälisesti puhutaan käsitteestä New Equine Economy, jolla tarkoitetaan hevosalaan liittyvää virkistys- ja elämyspalvelutarjontaa sekä sosiaali- ja terveysalan palveluja. Hevosalan kehitysvaihetta kuvaa perinteisen palveluntarjonnan, kuten ratsastus- ja ravipalveluiden, oheen syntyvät uudet palveluliiketoiminnan muodot. Suuntaus yhteiskunnassa on kohti pehmeitä arvoja, ”slow-ideologiaa”, ja on todennäköistä, että osa ihmisistä haluaa harrastaa eri tavoin kuin perinteisesti on totuttu – joillekin riittävä tapa voi olla hevosen kanssa läsnä oleminen, ”hevostelu” (vrt. kokkailu tai kotoilu), hoitaminen tai jopa pelkkä eläimen näkeminen. Hevosista eri tavoin kiinnostuneiden määrää ja palveluntarjonnan potentiaalia ei kokonaisuudessaan tiedetä. Uuden liiketoiminnan syntyäkin tuleekin tunnistaa uutta kysyntää ja on osattava vastata siihen. Hevosala, kuten maaseutuyrittäjyys laajemmin, tarvitsee kysyntä- ja ratkaisulähtöistä ajattelutapaa. Kysynnän tunnistamisen lisäksi tulevaisuuden yrittäjyyteen kuuluu yhä enemmän vastuullisuus. Hevosalalla on myönteisiä vaikutuksia yhteiskunnassa, mutta myös vastuuta siitä, miten huolehditaan ympäristöstä sekä taloudellisista ja sosiaalisista velvoitteista. Työllistävän vaikutuksen ja taloudellisten näkökulmien lisäksi hevostalous vaikuttaa ihmisten terveyteen, hyvinvointiin ja liikkumistottumuksiin. Toimialalla on laadullisia ja määrällisiä arvoja, joita ei alan ulkopuolella täysin tunnisteta. Kilpailukyvyn kannalta hevosalaa tulee edelleen kehittää sellaiseksi, että se kiinnostaa ja koetaan tärkeäksi. Hevosalan uudistumisen kynnyksellä yhteiskunnallisesta vaikuttavuudesta sekä tulevaisuuden kysynnän ja tarjonnan kohtaamisesta tarvitaan kipeästi lisää tietoa ja monipuolista tiedon välitystä. Tulevaisuuden palveluliiketoiminnan näkökulmasta juuri hevosten tuomat vaikutukset yhteiskunnassa ja merkitys ihmisten hyvinvoinnille vaatii tutkimusta ja toimenpiteitä. Ihmisen ja hevosen välistä vuorovaikutusta, yhteiselon herättämiä tunteita ja laadullisia arvoja on vaikea ilman faktapohjaa osoittaa, vaikka ne ovat perusteita hevoselinkeino- olemassaololle nyky-yhteiskunnassa, jossa hevonen ei enää ole työntekijä vaan virkistys- ja elämyskumppani.

ASIASANAT

Hevonen, hevostalous, hyvinvointi, liiketoiminta, yrittäjyys

RUOKAKETJUN KESTÄVYYS JA RAVINTEIDEN KIERRÄTYS

Climate impacts of European diets

Hanna Hartikainen, Hannele Pulkkinen

Resource Smart Circular Economy, Luke, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

In SUSDIET-project (SUSDIET – Implementing Sustainable Diets in Europe, ERA-net 2014-2017) we calculated greenhouse gas emissions (GHGE) of diets of several European countries, including Finland. The intention of the study was to find/create reliable and specific enough GHGE data to enable GHGE comparisons between different foods and diets. There are other studies that have given GHGE estimates of diets (e.g. Live well for life -study) but there are yet challenges to compare different foods and diets because of inconsistencies and data gaps in the GHGE estimates.

In the SUSDIET-project, first, we chose the GHGE estimates of foods for all food categories (around 150), where special focus was given for those food categories which GHGE estimates were high and/or consumption level was high. Secondly, we accounted the weight changes and product losses of different food items. Thirdly, we chose GHGE estimates of packing, storing and preparing each food. Fourthly, we estimated the uncertainties of the final GHGE estimates by acknowledging the data gaps, studying variation in GHGE estimates of the data sources and quantity and quality of the data sources.

We found out that the foods contributing the most to the final GHGEs of diets were beef, meals containing animal products and cheese. Additionally, the study revealed that one can make substantial reductions in GHGEs of ones diet by replacing only a few foods. However, the uncertainty analysis revealed that one needs to avoid hasty deductions when using GHGE data.

Kerääjäkasvit luomuvihannestilan viljelykierrossa – tilatutkimuksen tuloksia

Sari Iivonen¹, Pirjo Kivijärvi²

¹Ruralia -instituutti, Helsingin yliopisto, Mikkeli, FINLAND

²Luke, Mikkeli, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Kerääjäkasveja hyödynnetään vihannestilojen viljelykierrossa mm. varhaisvihannesten sadonkorjuun jälkeen tai viherlannoituskasvuston lopetuksen jälkeen. Kerääjäkasvien käytöllä tavoitellaan sadonkorjuujätteistä vapautuvien ja maassa huuhtoutumaan alttiina olevien ravinteiden sitomista kerääjäkasvustoon, maan rakenteen ylläpitoa ja rikkakasvien hallintaa. Tässä tilatutkimuksessa verrattiin luomuparsakaalin varhaiskorjuun jälkeen kerääjäkasviksi kylvettyjen valkosinapin, öljyretikan, italian raiheinän ja hunajakukan biomassan tuottoa, ravinteiden sitomiskykyä ja niiden vaikutusta maassa olevan typen määrään syksyllä ja seuraavana kasvukautena. Lisäksi tutkittiin kerääjäkasvien esikasvivaikutusta seuraavana kesänä perustetulle luomuporkkanakasvustolle.

Parsakaalin sato korjattiin heinäkuun loppupuolella 2014, sadonkorjuujäte murskattiin kesantomurskaimella ja muokattiin maahan lautasmuokkaimella 31.7. ja kerääjäkasvit kylvettiin 18.8. Kylvömäärät olivat (kg/ha): valkosinappi (lajike Achilles) 20, öljyretikka (lajike Farmer) 15, italian raiheinä (lajike Meroa), 25 ja hunajakukka (lajike Balo), 15. Kontrollina oli alue, johon ei kylvetty kerääjäkasvia ja maa jäi kasvustosta paljaaksi. Kylvöalan pituus oli 201 m ja leveys 12 m kaikilla koejäsenillä. Maanäytteet otettiin koejäsenittäin ennen kerääjäkasvin kylvöä elokuussa, kylvön jälkeen syyskuussa ja lokakuussa sekä seuraavan kasvukautena kesäkuun alussa ja heinäkuun lopussa. Vuonna 2014 maanäytteet otettiin maaprofiilin syvyyksiltä 0–10 cm, 10–25 cm ja 25–50 cm ja vuonna 2015 syvyyksiltä 0–25 cm ja 25–50 cm. Syksyllä 2014 otettiin lokakuun alussa kasvustonäytteet maanpäällisen biomassan määrittäystä varten. Kasvusto kynnettiin 20 cm:n syvyydeltä toukokuun puolivälissä 2015 ja alalle kylvettiin porkkana kesäkuun alussa.

Valkosinappi tuotti syksyllä suurimman maanpäällisen kuiva-ainesadon, 1416 kg/ha. Hunajakukan kuiva-ainesato oli toiseksi paras, 933 kg/ha. Italian raiheinän ja öljyretikan kuiva-ainesadot jäivät alle 300 kg/ha. Valkosinapin maanpäälliseen biomassaan sitoutui typpeä syksyn aikana 57 kg/ha ja hunajakukalla 33 kg/ha. Liukoisen typen määrä maassa oli syyskuun puolivälissä, noin kuukausi kerääjäkasvien kylvön jälkeen kontrollialalla ja öljyretikka-alalla selvästi korkeampi kuin muilla kerääjäkasvialoilla. Öljyretikkaa on yleisesti pidetty voimakkaan juuristonsa takia hyvänä kerääjäkasvina. Tämän tilatutkimuksen perusteella voidaan sanoa, että öljyretikkaa ei voida varauksetta suositella kerääjäkasviksi parsakaalin sadonkorjuun jälkeen. Kasvukaudella 2015 on tutkittu kerääjäkasvien vaikutusta luomuporkkanan satoon ja ravinteiden saatavuuteen alkukesällä ja heinäkuun lopussa. Nämä tulokset raportoidaan Maataloustieteen päivillä.

ASIASANAT

Kerääjäkasvi, luomuparsakaali, luomuporkkana, biomassa, typpi, esikasvivaikutus

Suomen normilantajärjestelmä – mahdollisuudet ja haasteet

Sari Luostarinen¹, Juha Grönroos², Maarit Hellstedt³, Jouni Nousiainen⁴

¹Uudet liiketoimintamahdollisuudet, Luonnonvarakeskus Luke, Helsinki, FINLAND

²Suomen ympäristökeskus SYKE, Helsinki, FINLAND

³Luonnonvarakeskus Luke, Seinäjoki, FINLAND

⁴Luonnonvarakeskus Luke, Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Kotieläinten lannan laatu voidaan määrittää tilakohtaisella lanta-analyysillä, laajaan lanta-aineistoon perustuvilla taulukkoarvoilla, on line -mittauksilla tai laskennallisesti ns. normilantajärjestelmänä. Vain jälkimmäinen määrittää tuotetun lannan määrän.

Suomessa lannan lannoitekäyttö perustuu tilakohtaiseen analyysiin (vähintään joka viides vuosi) tai kahden kaupallisen laboratorion lanta-analyysiaineistoista johdettuihin taulukkoarvoihin (nitraattiasetus 1250/2014). Lantojen määrien arviointi perustuu vähimmäislantalatilavuuksiin (1250/2014), jotka on laskettu eläinten ruokinnan ja erityksen sekä keskimääräisten eläinsuojan ja varastoinnin ratkaisujen perusteella.

Tiedot Suomen kotieläinten lantojen määrästä ja laadusta ovat silti epätarkat. Lantamäärien laskennassa on epävarmuuksia, joita tulisi tarkentaa. Lantanäytteiden otossa ja -analytiikassa on lukuisia tuloksiin vaikuttavia virhemahdollisuuksia. Virheet kertautuvat analyysituloksiin perustuviin taulukkoarvoihin, jotka ovat lisäksi vain muutamille eläinluokille ilman eri ruokintojen ja tuotantotapojen vaikutusten huomiointia. Suomessa luodaan Luken ja SYKEN yhteistyönä normilantajärjestelmä, joka laskee kunkin kotieläinluokan lannan määrät ja laadun alkaen eläinten ruokinnasta ja erityksestä ja huomioiden eläinsuojan ja varastoinnin ratkaisut sekä päästöt ketjun aikana. Järjestelmä tuottaa mm. seuraavat tiedot:

- eläimen erittämät sonta ja virtsa: määrät ja ominaisuudet
- eläinsuojassa muodostuvan lannan määrä ja ominaisuudet lantatyypeittäin
- lantalasta peltolevitykseen menevän lannan määrä ja ominaisuudet lantatyypeittäin

Järjestelmän lantatyypit ovat lietelanta, kuivalanta ja virtsa, kuivikelanta ja kuivikepohjalanta. Lantojen ominaisuuksista lasketaan kuiva-aine, orgaaninen aine sekä pääravinteet (N, P, K). Eläinluokkia on noin 30. Laskennassa huomioidaan eläinmäärät ja lannankäsittelytavat Suomessa.

Jatkossa järjestelmä tuottaa ajantasaisen tiedon Suomen lantojen määrästä ja laadusta käytettäväksi lannan käytön kehittämis- ja ohjaamistoimissa sekä uusien menetelmien käyttöönotossa. Tietoja voidaan käyttää lannan käytön alueellisen suunnittelun tukena. Lisäksi tietoja käytetään mm. päästöinventaariorissa ja maatalouden ympäristövaikutusten indikaattoreissa. Tietoja voidaan tuottaa valtakunnallisesti, alueellisesti ja tilakohtaisesti.

Järjestelmän luomisessa on kuitenkin haasteita. Järjestelmä muodostuu laajasta ja moniosaisesta laskentamallista sisältäen myös päästölaskentaosion. Sen ylläpitämiseksi tarvitaankin selkeät ja säännölliset toimenpiteet, vastuutahot ja resurssit. Järjestelmä vaatii paljon laaja-alaista tietoa ruokintavaihtoehdoista ja eläinten ruuansulatuksesta käytännön lannankäsittelyratkaisuihin suomalaisilla kotieläintiloilla. Myös nämä lähtötiedot on säännöllisesti päivitettävä. Järjestelmä voi vaikuttaa vaikeasti ymmärrettävältä, minkä vuoksi siitä tarvitaan mahdollisimman selkeä dokumentaatio. Järjestelmän läpinäkyvyys on sen hyväksyttävyyden perusta ja yhteistyö sidosryhmien kanssa on tarpeen jo luomisvaiheessa. Järjestelmää luotaessa on myös sen tuottamia tuloksia verrattava muihin tietoihin lantojen määrästä ja ominaisuuksista. Suomessa tätä vertailua tehdään käyttämällä kirjallisuutta, ulkomaisia normilantajärjestelmiä (esim. Tanska), taulukkoarvoja sekä tilakohtaista tietoa. Vertailut edistävät laskennan kehittämistä osoittamalla sen mahdollisia puutteita tai virheitä.

Viherrakentamisen ympäristövaikutukset

Frans Silvenius¹, Oiva Niemeläinen²

¹Natural Resources and bioproduction, Natural Resource Institute Finland, Helsinki, FINLAND

²Bio-based Business and Industry, Natural Resource Institute Finland, Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Nurmikon perustamisen ja hoidon ympäristövaikutuksia tutkittiin LIFE09 ENV FI 570 LCA in landscaping -hankkeessa elinkaariarviointimenetelmällä. Tarkastelu käsitti koko viherrakentamisprosessin elinkaaren vaiheet alkaen kasvualustamateriaalin tuotannosta, sisältäen nurmikon perustamistoimenpiteet ja nurmikon hoitotoimenpiteet sekä lannoitteiden että kalkin tuotannon. Ympäristövaikutuksista tutkimus painottui ilmastonmuutokseen, vesiympäristön rehevöitymiseen, happamoitumiseen ja energiankulutukseen. Nurmikon kasvualustan paksuutena käytettiin 20 cm. Pääasialliseksi tulokseksi saatiin, että viherrakentamisprosessin ympäristövaikutuksiin voidaan vaikuttaa eniten optimoimalla kasvualustan ominaisuuksia ja koostumusta. Korvaamalla turve kompostilla vähennetään kasvihuonekaasupäästöjä johtuen siitä, että turpeen hajoamisesta vapautuva hiilidioksidi katsotaan fossiiliseksi. Kasvihuonekaasupäästöjä voidaan pienentää edelleen optimoimalla kompostointiprosessia mm. ilmastusta säättämällä ja käyttämällä sidemateriaalina puunkuorta ja haketta turpeen sijasta. Huomattavaa on kuitenkin myös se, että kompostin korkeiden ravinnepitoisuuksien johdosta rehevöittävät päästöt ja happamoittavat päästöt lisääntyvät, jos kompostipitoisuus kasvualustassa kasvavat. Energiankulutus korreloi myös voimakkaasti turvepitoisuuden kanssa.

Kasvualustojen valmistajat tarjosivat kasvualustamateriaalia tutkimuksessa toteutettaviin demo-kohteisiin sekä kasvualustan tuotantotietoja työkalun ja siihen liittyvien laskelmien tekoon. Kasvualustojen tuotannosta erityisesti kompostoinnin kasvihuonekaasu- ja ammoniakkipäästöistä käytiin läpi aiheesta julkaistua kirjallisuutta, joiden lisäksi kirjallisuustietoja käytettiin myös ravinnepitoisuuksien arviointiin. Hankkeessa tehtiin myös astiakokeita, jotka tukivat työkalussa käytettyjä laskentakaavoja ravinnepitoisuuksista ja nurmikon hoidon aikaisista kasvihuonekaasupäästöistä. Nurmikon perustamis- ja hoitovaiheissa käytettyjen työkalujen polttoaineenkulutustutkimuksia toteutettiin hankkeessa.

Tutkimuksen keskeisin tulos oli se, että viherrakentamisprosessin pääasialliset ympäristövaikutukset riippuvat kasvualustan ominaisuuksista. Sen sijaan työkalujen polttoaineenkulutuksen merkitys nurmikon perustamis- ja hoitovaiheissa jäivät viherrakentamisprosessin kokonaisympäristövaikutuksia ajatellen pieniksi. Erityisesti kasvualustan sisältämän turpeen hajoaminen on oleellinen, kun puhutaan ilmastovaikutuksista. Turpeen tuotantoketjun ilmastovaikutus oli 2-6 kertaa suurempi kuin kompostin, riippuen mm. kompostoinnin tukiaineesta. Turpeen tuotantoketju oli pääasiallinen energian kulutuksen lähde. Kasvualustan suurta osuutta ketjun kokonaisympäristövaikutuksissa selittää kasvualustan suuri määrä, joka oli noin 2000 tonnia/ha käytetyllä kasvualustakerroksen paksuudella.

Turpeen hajoamisen lisäksi huomattava merkitys ilmastovaikutukseen oli kompostoinnin kasvihuonekaasupäästöillä. Niihin pystytään vaikuttamaan ilmastusta optimoimalla sillä ilmastus vaikuttaa tehokkaasti metaanipäästöihin. Kompostoinnin osalta merkittäväksi tekijäksi nousi myös kompostin ravinnepitoisuus. Kompostin käyttö voi johtaa ravinnepitoisuuden nousuun ja riskiin paikallisesta rehevöittämisvaikutuksesta. Kierrätysmateriaalin hyödyntämisessä on muistettava ottaa huomioon paikalliset olosuhteet.

Kustannus-hyötyanalyysin tulos oli tässä tarkastelussa kierrätysmateriaalia sisältävään kasvualustan kohdalta positiivinen. Kasvualustan osuus kokonaiskustannuksista oli talousanalyysissä huomattava ja ero oli kierrätysmateriaalin hyväksi turvepohjaiseen materiaaliin verrattuna. Kone- ja ihmistyön osuus oli perustamisvaiheessa selkeästi kasvualustan osuutta pienempi ja myös nurmikon hoidon taloudelliset kustannukset olivat kasvualustan hankintakustannuksia pienemmät. Kustannushyötytarkastelut ovat tapauskohtaisia.

MONIVAIKUTTEINEN LUOMU

Ideaali suomalaisen ruokaketjun malli, joka mahdollistaa hallituksen luonnonmukaisen tuotannon tavoitteiden saavuttamisen

Jaakko Nuutila

Uudet liiketoimintamahdollisuudet, Luke, Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Suomen hallitus on antanut suomalaiselle yhteiskunnalle tavoitteeksi nostaa luonnonmukaisen tuotannon pinta-ala sekä mm. luonnonmukaisesti tuotetun ruoan osuus nuorten ja lasten kouluruokailussa 20 %:iin. Suomen hallitus on asettanut vastaavia tavoitteita mm. vuosille 2006, 2010 ja 2015, mutta mitkään näistä tavoitteista eivät ole toteutuneet. Myös Euroopan yhteisö, YK ja WHO tukevat voimakkaasti luonnonmukaisen tuotannon osuuden kasvattamista. Tutkimusten mukaan ruokaketju aiheuttaa negatiivisia ulkoisvaikutuksia ympäristöön, tuotantoeläimiin ja ihmisiin.

Tässä tutkimuksessa on tarkasteltu suomalaista ruokaketjua ja luotu ideaali poliittis-strateginen malli, joka mahdollistaa nykyistä paremmin em. tavoitteiden saavuttamisen. Ruokaketjun toimintaa on tarkasteltu toiminnan teorian viitekehyksessä ja ideaaliin malliin on otettu vaikutteita yhteishyvän taloudesta (Economy of Common Good) sekä yhteiskehittelystä (co-creation). Nykyisen ruokaketjun toiminnan keskeisiä ongelmakohtia ovat mm.: 1) toimijoiden yhteisönä on oma toimintaympäristö, ei ruokaketju, 2) valta jakautuu epätasaisesti, 3) toiminnan kohteena on ensisijaisesti taloudellinen hyöty ja sen jälkeen ruoka, 4) liiketoiminnan välineinä ovat prosessit ja liiketoiminta, 5) kuluttaja on jätetty ruokaketjun ulkopuolelle, 6) kuluttajille tärkeät turvallisuuden, terveellisuuden, ekologisuuden ja eettisyyden liittyvät laatuattribuutit eivät ulotu säännöistä toimintaan. Ruokaketjun toiminta ei mahdollista tarvittavaa luonnonmukaisen tuotannon lisäämistä.

Ideaali malli perustuu kuluttajien toiveisiin ja yhteishyvän talouden periaatteisiin: 1) toimijoiden yhteisönä, ml. kuluttajat ovat ensisijaisesti koko ruokaketju 2) ruokaketjutason yhteistyö edesauttaa vallan tasapuolisempaa jakaantumista, 3) ruokaketjun toimijat vaikuttavat sääntöihin, 4) joista luonnonmukaiseen tuotantoon liittyvät, kuluttajille tärkeät laatuattribuutit siirretään toiminnan välineisiin, 5) jolloin toiminnan kohteena on ensisijaisesti ekologisesti ja eettisesti tuotettu turvallinen ja terveellinen ruoka. Toiminnan tulee negatiivisten ulkoisvaikutusten sijaan pyrkiä vähentämään niitä tuottaen positiivisia ulkoisvaikutuksia mm. luonnonmukaisen tuotannon avulla. Kun tästä toiminnasta tiedottaa asiakkaita ja kuluttajia, on saman arvomaailman omaavilla mahdollisuus preferoida turvallisia ja terveellisiä, ekologisesti ja eettisesti tuotettuja vaihtoehtoja, mistä niiden tuottaja, jatkojalostaja ja myyjä hyötyvät taloudellisesti. Ideaali malli mahdollistaa toiminnallaan hallituksen asettamien tavoitteiden saavuttamiseksi tarvittavan kasvun.

Ideaaliin malliin siirtymiseen tarvitaan: 1) ruokaketjun ulkoisvaikutuksia koskevan tutkitun tiedon saattamista koko ruokaketjun päätöksenteon tueksi, 2) yhteishyvän talouden periaatteet ohjaamaan liiketoimintaa, 3) valtion interventiota verotuksen (torjunta-ainevero, väkilannoitevero) avulla ja mm. koulujen luomuruokatuken avulla, 4) ruokaketjun riskiperusteista arviointia ja 5) luonnonmukaista ruokaketjua yhdistävän Pro Luomu ry:n kehittämistä.

Ruokakaupan markkinaeetos: miten luomua myydään?

Minna Mikkola

Luomuinstituutti, Helsingin yliopisto, Mikkeli, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Miten kauppa voi menestyä markkinoimalla luomuruokaa? Onko mahdollista hyödyntää ruoantuotannon moraalialueita kulutustottumusten muutoksessa ja samalla luoda taloudellista arvoa markkinoilla? Kysymys syntyy kun tarkastellaan Suomen, Ruotsin ja Tanskan luomumarkkinoiden suhteellista osuutta koko ruokakaupasta ja näiden maiden kaupan ketjujen erilaisia luomuruokan markkinointitapoja. Tässä tutkimuksessa kysymykseen vastataan markkinaeetoksen käsitteen avulla. Markkinaeetos tarkoittaa yhtäältä kaupan ymmärrystä asiakkaiden moraalisesti värityneistä kulutustottumuksista ja toisaalta strategista markkinointivastetta näille tottumuksille – ja niiden muutokselle. Koska kauppa toimii osana yhteiskuntaa ja markkinoita, sillä on myös mahdollisuus vahvistaa tunnistamaansa muutosta ja sen moraalialueita perusteita tekemällä muutoksesta kaikille näkyvää kaupallisessa ympäristössä. Tämä tutkimus käsittelee ruokakaupan muuttuvaa markkinaeetosta Suomessa, Ruotsissa ja Tanskassa ja sen aineistona käytetään kunkin maan kaupan huomattavien ketjujen johdon haastatteluita.

Kahdessa muussa Pohjoismaassa, etenkin Tanskassa, kauppa näki luomutuotteet kiinnostavina tulevaisuuden mahdollisuuksina jo 1990-luvulla. Kauppa pyrki osallistumaan sertifiointiaan ja valikoimallaan yhteiskunnalliseen keskusteluun ekologisesta tuotannosta. Kauppa näki luomussa mahdollisuuden erottautua edistyksellisenä toimijana; kauppa kasvatti luomutuotteiden kysyntää strategisella rinnakkaismarkkinoinnilla ja paransi näin markkinaosuuttaan. Ruotsissa samoin yhteiskunnallinen keskustelu korosti voimakkaasti luomun paremmuutta, jolloin kaupalle oli luontevaa tarjota sitä näkyvästi terveys- ja ympäristötietoisille kuluttajille jotka etsivät markkinoilta uutuuksia; kauppa mahdollisti heille moraalialueiden edistyksen osoittamisen tavallisten ruokaostosten avulla. Kotimaisen luomutuotannon vaatimaton kasvu aiheutti Ruotsissa kuitenkin tuontiluomun laajenemisen. Suomessa kauppa on odottanut luomun kysynnän kasvavan asiakaslähtöisesti, vailla erityisen näkyviä markkinointitoimenpiteitä. Suomessa kauppa asemoituu lähinnä kuluttajien 'vapaan valinnan' ja taloudellisuuden kanavana eikä niinkään 'aiempaa paremman' elämäntavan ja ruokajärjestelmän kestävä toimijuuden mahdollistajana.

Tämä tutkimus ehdottaa että Ruotsissa ja Tanskassa luomun markkinointia on toteutettu sellaisen markkinaeetoksen avulla, jonka kautta kuluttajat voivat onnistuneesti esittää kulutustottumustensa moraalialueita ja kauppa saada lisää markkinaosuuksia; Suomessa tämä moraalialue voi saada Ruotsista ja Tanskasta poikkeavia sisältöjä. Koska kaupalla on markkinaeetoksen kautta merkittävä yhteiskunnallinen tehtävä luomun edistämiseksi, Suomessa kuluttajatutkimuksen kysymykseksi nousee kuluttajan pätevä ymmärtäminen ja sellaisen moraalialueen tunnistaminen joka saa suomalaisen ostamaan luomua ja maksamaan siitä.

Vertailu luonnonmukaisesti ja tavanomaisesti tuotetun maidon koostumuseroista: meta-analyysi

Tuomo Kokkonen, Seija Makkonen, Aila Vanhatalo

Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Luonnonmukaisesti tuotettujen elintarvikkeiden kysyntä kasvaa Suomessa ja muualla maailmassa. Ympäristöystävällisyyden ja eettisyyden lisäksi luomutuotteisiin yhdistetään usein mielikuva terveellisyydestä. Maito on Suomessa suosituin yksittäinen luomutuote. Luomumaitoon liittyvät terveysväittämät perustuvat muun muassa siihen, että luonnonmukainen tuotanto saattaa vaikuttaa edullisesti maitorasvan koostumukseen. Tutkimustulokset luonnonmukaisen tuotannon vaikutuksista maidon koostumukseen ovat kuitenkin vaihtelevia. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää meta-analyysin avulla luonnonmukaisesti ja tavanomaisesti tuotetun maidon koostumuksen eroja.

Meta-analyysin aineistona käytettiin vuoden 2000 jälkeen julkaistuja vertaisarvioituja tieteellisiä tutkimuksia, joissa oli vertailtu eroja luonnonmukaisesti ja tavanomaisesti tuotetun maidon koostumuksessa. Tutkimusten mukaan ottamisen ehtona oli se, että julkaisuissa oli raportoitu muuttujien keskiarvot, havaintojen lukumäärät ja hajonnat. Rajausehdot täyttäviä tutkimuksia löytyi 13. Tutkimuksissa lehmien ruokintaan oli käytetty karkearehuina nurmirehua, palkokasveja tai maissisäilörehua. Maitonäytteitä oli kerätty lehmäkohtaisesti, tilasäiliöstä tai kuluttajamaitopakkauksista. Meta-analyysin aineiston testauksessa käytettiin Mix 2.0 PRO ohjelmaa. Käytettävän aineiston jokaisen parametrin homogeenisuus testattiin käyttäen Q-testiä. Heterogeenisen aineiston tilastollinen analyysi tehtiin käyttäen random-mallia ja homogeenisen aineiston analyysi käyttäen fixed-mallia. Luonnonmukaisesti ja tavanomaisesti tuotetun maidon pitoisuuksien sekä maitotuotoksen erot laskettiin painotettuna keskiarvona. Painokertoimena käytettiin varianssin käänteislukua.

Aineistoon sisältyneissä lypsylehmäkokeissa lehmien päivittäinen maitotuotos oli lähes 3 kg suurempi tavanomaisessa tuotannossa kuin luomutuotannossa. Maidon valkuais-, rasva-, α -tokoferoli- ja β -karoteenipitoisuuksissa ei ollut eroa tuotantomuotojen välillä. Luonnonmukaisesti tuotetun maidon monitydyttymättömien rasvahappojen, konjugoidun linolihapon, alfa-linoleenihapon ja omega-3 rasvahappojen pitoisuus oli suurempi kuin tavanomaisesti tuotetun. Lisäksi luonnonmukaisesti tuotetun maidon omega-3 ja omega-6 rasvahappojen suhde oli suurempi kuin tavanomaisesti tuotetussa. Tavanomaisesti tuotetussa maidossa oli kuitenkin enemmän kertatydyttyneitä rasvahappoja kuin luonnonmukaisesti tuotetussa. Luonnonmukainen tuotanto vaikuttaa maidon rasvahappokoostumukseen ihmisterveyden kannalta edullisesti ja vaikutukset selittyvät suurelta osin lehmien ruokinnalla. Luonnonmukaisessa tuotannossa käytetään enemmän laidunruokintaa kuin tavanomaisesti tuotannossa, jolloin lehmät saavat tuoretta, varhaisella kasvuasteella olevaa ruohoa. Lisäksi luomulaitumien ja säilörehunurmien kasvilajistossa on heinäkasvien lisäksi nurmipalkokasveja ja luonnonkasveja, jotka vaikuttavat rasvahappojen biohydrogenaatioon pötsissä ja siten edelleen maitorauhasen rasvasynteesiin.

ASIASANAT

Lypsylehmä, luomutuotanto, omega-3

Metsien keruutuotteiden luomustatus kannattaa hyödyntää

Birgitta Partanen, Sari Iivonen

Ruralia-instituutti, Helsingin yliopisto, Mikkeli, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Suomessa sijaitsee noin 25 % koko maailman luomukeruualueista. Lapissa on maailman suurin yhtenäinen luomukeruualue, noin 9 miljoonaa hehtaaria. Lapin metsistä on 99,9 % mukana luomusertifiointissa, mutta muualla Suomessa sertifioituja alueita ei juuri ole. Kuitenkin Suomen metsistä olisi sertifioitavissa luomuun 97 – 99 % alueesta riippuen. Mikäli luomukelpoiset metsämme koko maassa sertifioitaisiin luomuun, olisi koko Suomen maapinta-alasta pellot mukaan lukien 87 % luomua. Tällä hetkellä maa-pinta-alastamme on noin 30 % luomua. Tämä kannattaisi hyödyntää maamme markkinoinnissa.

Keruutuotteet saavat luomustatuksen vasta silloin, kun myös keruualue on mukana luomuvalvonnassa. Jokamiehenoikeuksiin luomusertifiointi ei vaikuta, mutta luomustatuksen hyödyntämisestä metsänomistaja voi itse päättää. Poimija ei voi markkinoida keruutuotteita luomuna, ellei ole sopinut metsänomistajan kanssa luomuvalvontatietojen luovuttamisesta. Luomusertifikaatti ohjeistaa kestäväan keruuseen: keräilytapa ei saa vaikuttaa lajien luonnollisen elinympäristön tasapainoon eikä niiden säilymiseen keräilyalueella. Erikoiskeruutuotteita, kuten pakuria tai pihkaa, ei saa kerätä ilman maanomistajan lupaa. Niitä ja niiden luomustatusta voi metsänomistaja voi hyödyntää itse tai sopia niiden hyödyntämisestä korvausta vastaan.

Etelä-Savon metsämaan pinta-alasta, noin 1,2 miljoonasta hehtaarista olisi yli 1,1 milj. ha sertifioitavissa luomuun muuttamatta nykyisiä metsänhoitokäytäntöjä. Helsingin yliopiston Ruralia-instituutti ja Suomen metsäkeskus toteuttivat helmikuussa 2015 kyselyn noin 5 400 eteläsavolaiselle metsänomistajalle heidän suhtautumisestaan metsien luomusertifiointiin, metsien monikäyttöön ja jokamiehenoikeuksiin. Kyselyyn saatiin liki kuusisataa vastausta. Yli puolet vastanneista oli sitä mieltä, että luomu ja metsien luomusertifiointi on Etelä-Savolle markkinointivaltti. Vastanneista 41 % oli kiinnostunut metsiensä sertifioinnista luomuun ja lähes puolet halusi lisätietoja siitä, mitä sertifiointi käytännössä tarkoittaa. Lähes kaikilla vastanneilla metsät ovat talousmetsiä ja kolme neljännestä vastaajista käyttää metsiään monipuolisesti. Jokamiehenoikeuksia piti hyvänä asiana 65 %, mutta ammattimaiseen poimintaan toivottiin tiukempaa ohjausta. Metsänomistajista 76 % oli valmiita sopimuksesta antamaan luvan hyödyntää metsien keruutuotteita, joita ei saa kerätä jokamiehenoikeudella. Kysymyksiä metsänomistajilla heräsi kaupallisen keruun, jokamiehenoikeuksien ja mahdollisen metsien kiinteistöveron suhteen, sertifioinnin kustannuksista ja vaikutuksista talousmetsien käsittelyyn sekä metsien monikäyttömahdollisuuksien hyödyntämisestä.

ASIASANAT

Luonnonmukainen, luomu, luomukeruu, keruutuotteet, sertifiointi, metsien monikäyttö

AUTOMAATION TEKNINEN KEHITYS

Robotisoidun niittokoneen teknologiset haasteet

Timo Oksanen¹, Antti Suokannas², Raimo Linkolehto²

¹Electrical Engineering and Automation, Aalto University, Espoo, FINLAND

²Luke, Vihti, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Ilman kyydissä olevaa kuljettajaa toimivat peltotyökoneet mahdollistavat viljelytoimenpiteiden tekemisen joko yhteistyössä ihmisen ajaman koneen läheisyydessä tai kokonaan autonomisesti. Visiossa on kuitenkin haasteita sillä nykyiset maataloustyökoneet on suunniteltu sen mukaan että kuljettaja on aina mukana ohjaamosta seuraamassa toimintaa ja mm. havaitsemassa koneen tukkeutumista tai terien rikkoontumista ja niin edelleen.

GrassBots-tutkimushankkeessa kehitettiin robotisoitua niittokonetta yhteistyössä tanskalaisen niittokoneita valmistavan yrityksen kanssa. Robottitraktoriin asennettiin normaalisti traktorin eteen kytkettävä 2,6 m leveä lieriöniittokone ja tähän kehitettiin ominaisuuksia jotka mahdollistavat paremmin autonomisen tai osittain autonomisen toiminnan.

Kehitetyssä rehun tai biokaasun tuotantoon sopivassa robottiniittokoneessa toimintoina automaattinen navigointi, automaattinen reitinsuunnittelu, adaptiivinen ajonopeussäätö, automaattinen korkeussäätö ja hätäjarrutusjärjestelmä joka estää törmäämiseen pellolla oleviin esteisiin. Navigointi ja reitinsuunnittelu ovat autonomisuuden perustoimintoja, joita ilman robotti ei toimi. Niittokoneen reitinsuunnittelussa erityisenä haasteena on pellon kulmien niitto, ja järjestys miten pelto niitetään ilman turhaa ajoa kone ylhäällä.

Kehitetty adaptiivinen ajonopeussäätö perustuu niittokoneen voimanottotehon mittaamiseen, jonka regulointi tehdään säätämällä robottitraktorin ajonopeutta automaattisesti. Tiheämmässä kasvustossa kone siis hidastaa ja harvemmassa kiihdyttää. Tällä ominaisuudella sekä parannetaan työtehokkuutta että pidetään koneen kuormitus koneen hyvän mekaanisen kestävyuden alueella.

Automaattinen korkeussäätö tapahtuu normaalisti nostolaitteen kelluntatoiminnon avulla tai koneeseen sisäänrakennetun kevennysmekanismin avulla. Tässä käytetty niittokone oli suunniteltu kelluntatoiminnolla käytettäväksi, mutta käytetty traktori ei tukenut kelluntaa, joten järjestelmään kehitettiin nostolaitteen säädin joka pitää niittokoneessa olevan pienen vapaan alueen aina vapaalla alueella mahdollistaen vapaan mekaanisen liikkeen.

Pellolla on monenlaisia esteitä, joista yleisimmät ovat sähköpylväitä. Reitinsuunnittelu ottaa huomioon sähkötolppien sijainnin, mutta pellolla voi tulla vastaan kartoittamattomia esteitä, kuten muita koneita ja tätä varten järjestelmään kehitettiin autoista tuttu hätäjarrutusjärjestelmä joka pysäyttää koneen ennen edessä olevaan esteeseen törmäämistä.

Robottitraktoriin pohjautuvaa automaattista niittokonetta testattiin ja demonstroitiin yhteensä noin yhdeksän hehtaarin verran. Viimeksi järjestelmää demonstroitiin lehdistölle ja hankkeen muille osapuolille syksyllä 2014 kun niitettiin projektia varten perustettu autonominen hehtaari.

ISOBUS yhteensopivien työkonoiden etämonitorointi ja standardisointi

Timo Oksanen, Ilkka Seilonen

Electrical Engineering and Automation, Aalto University, Espoo, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Liikkuvien koneiden etämonitorointi langattomasti eli telemetriajärjestelmä on arkipäivää monissa elinympäristössämme liikkuvissa koneissa, kuten linja-autoissa. Telemetria mahdollistaa esimerkiksi liikkuvien koneiden aikataulun seurannan (onko oikeassa paikassa oikeaan aikaan), koneketjujen hallinnan (mihin kone seuraavaksi) kuten myös vikojen selvittämisen (miksi varoitusvalo syttyi) ja kuljettajien ajotapojen selvittämisen (miksi kone kuluttaa keskimääräistä enemmän polttoainetta).

Maatalouskoneiden telemetriajärjestelmiä on myyty lisävarusteena jo 2000-luvun taitteesta lähtien. Telemetriaa on käytetty niin itsekulkevilla työkonoidilla (puimurit ja muut korjuukoneet) kuin traktoreilla. Telemetriajärjestelmä toimii hankintahinnaltaan arvokkaissa korjuukoneissa myös varkaudenestojärjestelmänä, hälytys tapahtuu jos kone poistuu sallitulta toiminta-alueelta.

Traktori-työkonejärjestelmien telemetriaan ei ole ollut tarjolla muuta kuin tiettyjen valmistajien yhdessä tekemiä valmistajakohtaisia järjestelmiä ja standardi traktori-työkone-telemetriaan on puuttunut. Järjestelmiä missä traktoria voi etämonitoroida erikseen omalla yhteydellä ja työkonetta toisella on ollut, mutta harva pitää järkevänä että kytkettyyn järjestelmään tarvitaan kaksi SIM-korttia tahi kaksi tietokoneohjelmistoa.

ISOBUS (ISO 11783 standardi) mahdollistaa traktorin ja työkonon välisen tiedonsiirron, joten tällä välillä voidaan kaapeleita käyttäen välittää tietoa, standardin mukaisesti. Käytännössä tieto saadaan siirrettyä asentamalla traktorin ohjaamoon ns. tehtäväohjain (Task Controller, TC) ja tämä pystyy siirtämään prosessitietoa työkonesta. Kuitenkin, tehtäväohjaimen ja Internetissä olevan toisen koneen väliseen tiedonsiirtoon ei ole olemassa standardia, joten standardinmukaisuus päättyy traktoriin.

Tutkimushankkeessa olemme kehittäneet tavan siirtää traktori-työkoneyhdistelmässä olevaa prosessitietoa Internetissä olevaan laitteeseen, telemetrian vaatimusten mukaisesti, lainaten automaatiojärjestelmistä tuttua tiedonsiirtostandardia. OPC Unified Architecture (OPC UA) standardi on uuden sukupolven tiedonsiirtostandardi automaatiojärjestelmän eri komponenttien välille ja sitä voidaan käyttää Internetin yli. Tässä standardissa automaation vaatimukset on otettu paremmin huomioon kuin monissa IT-järjestelmien välisissä tietoliikennestandardeissa, mm. salaus, käyttöoikeudet ja vasteaika.

Kehitettyä telemetriajärjestelmässä sekä traktoria että siihen liitettyjä ISOBUS-työkoneita voidaan etämonitoroida yhdessä, yhdellä mobiilidataliittymällä. Testien mukaan OPC UA standardi käyttäminen ei aiheuta merkittävää ylimääräistä tietoliikennekuormitusta verrattuna täysin optimoituun tapaan, ts. protokolla siirtää tiedon tehokkaasti. Testeissä olemme käyttäneet traktorin ja siihen kytketyn ISOBUS-yhteensopivan kylvölannoittimen lisäksi myös leikkuupuimuria.

Etämonitoroinnin vaatiman tiedonsiirtostandardin lisäksi tärkeää on ns. tietomalli, joka tarkoittaa miten numerotieto on jäsennetty esim. rakenteellisesti. Vaikka silminnähden kaksi kylvölannoitinta olisi samanlaisia, työkonon elektroniset ohjaimet voivat käyttää erilaisia tietomalleja. Työkoneille yhteinen tietomalli on tarpeen jotta etämonitorointijärjestelmän kehittäjän on helpompi yhdistää eri merkkiset työkonot tietojärjestelmään.

The utility value of monitoring selected group of pigs in fattening herd

Anna Helena Stygar, Anders Ringgaard Kristensen

Department of Large Animal Sciences, University of Copenhagen, FREDERIKSBERG, DENMARK

ABSTRACT

In countries with threshold pricing system in pig production (e.g. Denmark or Finland) the knowledge on body weight state of pigs is indispensable for optimal marketing decisions. Due to still high costs of equipment (vision based) or labor (conventional scales) the total costs of weighing each pig in production cycle are high. However, these costs could be reduced by introduction of the control groups for growth monitoring where a chosen subset of pigs is regularly weighed and serves as prediction for remaining pens. The objective of this study was to construct the model for growth monitoring and forecasting in pig fattening herds and use the developed model framework to quantify the value of information on body weight.

The dynamic process of pigs growing was described by means of a data-based Dynamic Linear Model with Kalman filtering. For this study data from 9 fattening cycles with the total registration for 9800 pigs was used. The unknown model parameters (variance components) were estimated by fitting mixed-effects linear model on selected body weight measurements from the data set. Obtained monitoring tool was evaluated on its performance in forecasting the number of pigs ready to deliver from whole batch as well as from a particular pen given the level of information. The scenarios with different frequency of observations (only one selected week, every second week or weekly) on individual and aggregated level for control group comprising of 1 or 2 pens (out of 14 available in the batch) were analyzed. Besides the control group scenarios, forecast based on only initial herd information as well as insertion body weight at batch, pen and animal level were evaluated.

With the information on insertion body weight and weekly updates on body weight measurement of control groups developed tool proved to be useful in informing farmer about the starting week of the delivery as well as in predicting the number of pigs ready to market from a given pen. In analyzed scenarios the information from a pen level (aggregated body weight of around 8% of pigs in the batch) was sufficient to estimate number of pigs ready to market within 2 standard deviations from actually observed values. However, to be effective, body weight monitoring system must be based on regularly updated information from control groups. Further analyzes will concentrate on providing the economic value of body weight monitoring from selected group of pigs.

The National Plant Phenotyping Infrastructure, NaPPI

Kristiina Himanen¹, Tapio Palva²

¹Helsingin yliopisto, Helsinki, FINLAND

²Biotieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Biotalouden vahvistamiseen tähtäävät strategiat edellyttävät kestäväää ruoan, rehun, kuitujen ja biopolttoaineiden kehittämistä. Soveltavan ja perustutkimuksen välille on tätä varten luotava jatkumo, joka takaa tehokkaan maa- ja metsätalouden innovaatiokehityksen. Perustutkimuksessa kertyneen geeni- ja genomitiedon siirtämiseksi tuotantokasveihin olemme luoneet Helsingin yliopiston Viikin kampukselle uuden suomalaisen tutkimusinfrastruktuurin, nimeltään ”National Plant Phenotyping Infrastructure” (NaPPI). Tämä strateginen tutkimusinfrastruktuuri perustuu kasvien automatisoituun käsittelyyn ja liikutteluun kuvantamislaitteiden läpi ”Photon Systems Instruments” (www.PSI.cz) teknologialla. Järjestelmässä on laitteet sekä pienille mallikasveille (10–50 cm), että suuremmille viljelykasveille ja puiden taimille (20–120 cm). Tarjoamalla nopean läpivirtauksen analyysejä kasvien kasvusta ja fysiologiasta, NaPPI:n tavoite on täydentää kampuksella jo olemassa olevia ”omics” teknologioita, kuten genomiikka, proteomiikka ja metabolomiikka. Laajemmin NaPPI on osa yhteistyöverkostoa Itä-Suomen yliopiston Spektromiikan yksikön (www.spectromics.org) sekä useiden muiden suomalaisten kasvitutkimuslaitosten kanssa ja tulee olemaan kaikkien suomalaisten kasvitutkijoiden käytettävissä. Kasvitutkimuksen automatisaatiolla tehostetaan ja tarkennetaan tiedon keruuta ja analysointia, sekä viime kädessä myös tiedon siirtämistä mallikasveista jalostuspopulaatioihin.

GENOMIIKKA (ELÄIN)

Genomisessa eläinmallissa käytetään sekä genotyyppitettyjen että genotyyppittämättömien eläinten tietoja

Minna Koivula, Ismo Strandén, Esa Mäntysaari

Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus (Luke), Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Genotyyppitettyjen eläinten lukumäärä on noussut nopeasti ja yhä enemmän genotyyppitetään myös lehmiä. Tämä luo genomisille arvosteluille laskennallisia haasteita. Lähitulevaisuudessa onkin siirryttävä genomisen eläinmallin (ssGBLUP) käyttöön. Yksi kysymys genomiarvostelujen laskennassa on nuorten ja karsittujen eläinten genotyyppien käyttö. Tavallisessa eläinmalli BLUP:ssa eläin, jolla ei ole omaa havaintoa tai jälkeläisiä ei voi tuoda arvosteluun informaatiota ja voidaan siten jättää pois arvostelusta. Teoriassa genotyyppitetty kandidaattieläin tai karsittu eläin voi tuoda informaatiota genomiseen eläinmalliin ja vaikuttaa näin muiden eläinten genomisiin jalostusarvoihin (GEBV). Tätä testattiin käyttämällä koelypsyaineistoa ja genomista koelypsymallia. Tässä jalostusarvot lasketaan samanlaisella eläinmalli BLUP menettelyllä kuin aikaisemminkin, mutta nyt genotyyppitettyjen eläinten sukulaisuudet perustuvat genotyyppitietoihin ja muiden eläinten sukulaisuudet sukupuutietoihin. Arvostelussa käytetään suoraan alkuperäisiä havaintoja ja ne laskettiin MiX99-ohjelmalla. Arvosteluissa käytettiin eri määrä genomi-informaatiota joko jättämällä pois karsittujen sonnipoikien genotyyppit tai ottamalla ne mukaan. Tulokset osoittivat, että karsittujen genotyyppitettyjen sonnipoikien poisjättäminen ei aiheuttanut muutoksia referensseläinten arvosteluihin. Sen sijaan niiden mukaan ottaminen saattaa vaikuttaa nuorien kandidaattisonnien arvosteluihin siten, että kandidaattisonnit saavat liian korkeat GEBV:t. Näyttäisi siis olevan turvallisempaa jättää karsitut eläimet pois genomisista arvosteluista.

Ovarian transcriptome profiling of Finnsheep, Texel and their crossbred ewes

Juha Kantanen¹, Kisun Pokharel¹, Jaana Peippo¹, Johanna Rautiainen², Mervi Honkatukia¹, Arja Seppälä¹, Magnus Andersson³, Meng-Hua Li⁴

¹Green Technology, Natural Resources Institute Finland, Jokioinen, FINLAND

²Pro Agria Rural Advisory Centre, Tampere, FINLAND

³Production Animal Medicine, University of Helsinki, FINLAND

⁴Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences (CAS), Beijing, CHINA

ABSTRACT

Ovulation rate and litter size in sheep (*Ovis aries*) are complex traits affected by endocrinological, genetic and environmental conditions. In this study, we are analyzing factors affecting fecundity of the prolific Finnsheep breed and searching for related structural (SNP genotyping) and functional (mRNAs and miRNAs) changes in its genome. Total of 31 ewes are included in the experimental design representing three breed groups (Finnsheep, Texel and their F1-crossbreds) and two diets (control and flushing). Experiments are focused on two different time points during establishment of pregnancy: follicular growth phase (the first phase) and early pregnancy prior to implantation (the second phase). Blood parameters were used to monitor ovary function and energy status of the ewes. In the first phase, one ovary of each ewe was surgically removed determined by individual progesterone profiles. After estimation of follicular counts, a sample of each ovary was used for RNA extraction followed by mRNA and miRNA sequencing using HiSeq200 Illumina technology. The used pipeline revealed a total of 15 611 ovine genes (about 62% of known ovine genes) expressed in all 31 samples. The gene expression profiles were then compared within and between breed-diet pairs. In the second phase, the sheep were inseminated and slaughtered followed by collection another set of tissue samples (pituitary gland, CL, oviductal and uterine epithelial cells, preimplantation embryos) for RNA extractions and sequencing. In the final phase, SNP genotyping data will be combined to transcriptome and phenotypic data. Our preliminary results from the first phase show no significant effects of the diet (control vs flushing) on follicular counts within pure breeds ($p>0.05$). Nonetheless, 196 genes were differentially expressed between pure breeds when diet effect was neglected in the analysis. Up to 126 known sheep miRNAs and 79 (more than 10 reads) novel miRNAs are expressed in the data. The study provides new knowledge of fertility traits in sheep.

Pohjoismaisten punaisten rotujen hedelmällisyysarvostelu genomisella eläinmallilla

Kaarina Matilainen, Esa Mäntysaari, Anna-Maria Tyrisevä, Ismo Strandén

Luonnonvarakeskus (Luke), Vihreä teknologia, Myllytie 1, 31600 Jokioinen

TIIVISTELMÄ

Pohjoismaista lypsykarjan jalostusarvostelua hedelmällisyysominaisuuksille ollaan päivittämässä. Koska genomisen tiedon määrä kasvaa nykypäivänä nopeasti, uutta mallia halutaan testata myös niin että genomisen tieto on yhdistettynä arvosteluihin. Yleinen menetelmä genomisen ja perinteisen tiedon yhdistämiseen on ns. genomisen eläinmalli eli single-step –menetelmä. Menetelmässä voidaan käyttää suoraan samoja havaintoja kuin perinteisessä arvostelussakin, mutta eläinten sukulaisuudet perustuvat sekä genotyyppi- että sukupuutietoihin. Tässä tutkimuksessa hedelmällisyyden genomisen eläin-arvostelu toteutettiin pohjoismaiselle punaiselle lypsyrodulle. Arvostelussa käytettävä malli ja parametrit olivat samat kuin perinteisellä eläinmallilla. Malli sisälsi yksitoista toisistaan riippuvaa ominaisuutta. Eri lypsykausien havainnot käsiteltiin eri ominaisuuksina. Uusimattomuusprosentti ja aika ensimmäisestä siemennyksestä viimeiseen siemennykseen määriteltiin sekä hiehoille, että kaikille kolmelle ensimmäiselle lypsykaudelle. Aika poikimisesta ensimmäiseen siemennykseen mitataan vain lehmitä. Kaikilla ominaisuuksilla oli matala periytymisaste (0.01–0.04) ja lehmien ominaisuuksien välillä oli korkeat geneettiset korrelaatiot (0.60–0.88 lypsykausien välillä). Aineisto sisälsi havaintoja neljältä miljoonalta eläimeltä ja sukupuutiedot olivat yli viidelle miljoonalle eläimelle. Arvostelussa mukana olevista eläimistä genomitieto oli saatavilla 23520 eläimelle. Genomisen eläinmallin laskenta aloitetaan muodostamalla sukupuuhun perustuva sukulaisuusmatriisi. Sen jälkeen genomitietojen perusteella lasketaan genomisen sukulaisuusmatriisi. Lopuksi yhdistetään näiden kahden sukulaisuusmatriisin käänteismatriisit. Tämän jälkeen varsinainen genomisen eläinmalliarvostelu, samoin kuin alkuperäinen perinteinen eläinmalliarvostelukin, suoritettiin MiX99-ohjelmalla. Genomisen eläinmalliarvostelun tulokset osoittautuivat hitaasti suppeneviksi. Iteraatioita vaadittiin 29063, kun perinteisen eläinmalliarvostelun tulokset ratkesivat kuuden tunnin ja 3052 iteraation jälkeen. Ominaisuudesta riippuen, genomisen ja perinteisen arvostelun geneettiset trendit seurasivat hyvin tai melko hyvin toisiaan. Syntymävuosittain lasketut jalostusarvojen korrelaatiot olivat pääasiassa yli 0.90. Kahden arvostelun väliset erot olivat suurimmat kolmannen lypsykauden uusimattomuusprosentin jalostusarvoissa. Ensimmäiset ajot hedelmällisyysominaisuuksien genomiselle arvostelulle osoittivat, että siirtyminen eläinmallista täyteen genomiseen eläinmalliin on helposti tehtävissä, mutta myös lisätutkimusten tarpeen. Nopeampi konvergenssi on välttämätöntä käytännöllisen analyysin tekemiseksi.

Suomenkarjan geenivarat hyötykäyttöön: kohti tuotteiden ja palveluiden tuotteistamista

Terhi Latvala¹, Katriina Soini², Eija Pouta², Juha Kantanen³, Taina Lilja³

¹Bio-based Business and Industries, Luke, Helsinki, FINLAND

²Luke, Helsinki, FINLAND

³Luke, Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Maa- ja metsätalousministeriön Kansallisen eläingenivaraohjelman tavoitteissa todetaan, että uhanalaisia alkuperäisrotuja tulisi suojella taloudellisesti kestäväällä tavalla. Kustannuksia alkuperäisrotujen säilyttämisestä aiheutuu eläintenpidosta (ruokinta-, hoito- ja muut eläinten hoitoon liittyvät välilliset ja välittömät kustannukset) sekä geneettisen materiaalin kokoamisesta (alkioiden ja uroseläinten siemennesteen pakastaminen) ja näiden kustannusten vastapainona säilyttämisen tulisi tuottaa myös yritystaloudellista ja yhteiskunnallista hyötyä.

Hankkeessa kootaan toimivia ketjuja geenivarojen erityisominaisuuksiin perustuville tuotteille ja palveluille. Tapaustutkimuksena käytetään erityisesti itä-, länsi- ja pohjoissuomenkarjan lihaa ja maitoa, koska nautojen ylläpito on keskimäärin kalliimpaa kuin muiden kotieläinlajien maatiaisrotujen. Alkuperäisrotujen erityisominaisuuksiin perustuvien tuotteiden ja palveluiden markkinoiden kehittyminen tukee säilytystyötä ja on pitkällä aikavälillä taloudellisesti kestävä säilytyksen edellytys.

Hankkeessa tunnistetaan geenivaratuotteiden ja -palveluiden tuotteistamisen ja markkinoinnin ongelmakohdat; tutkitaan tuote- ja markkinointiasiakslähtöisiä ratkaisuja alkuperäisrotutuotteiden ja palvelujen sekä toimivien ketjujen kehittämiseksi ns. yhteiskehittelyllä (co-design). Co-design -prosessiin osallistetaan useita ketjun toimijoita: tuottajat, kuluttajat, maaseudun pk-yritykset, neuvontajärjestöt, viranomaiset, jalostajat sekä kaupan edustajat. Hanke tuottaa mallin alkuperäisrotujen erityisominaisuuksiin perustuvien tuotteiden ja niihin kytkeytyvien palveluiden tuotteistamisesta sekä toimenpide-esitykset ketjun kehittämiseksi. Lisäksi eri puolilla maata (Pohjois-Suomi, Uusimaa ja Pirkanmaa) toteutettava co-design prosessi synnyttää alueellisia verkostoja (Living Labs), jotka voivat jatkaa toimintaansa projektin päätyttyä.

Tuloksissa esitellään hankkeen ensimmäisiä johtopäätöksiä, jotka koottu työpajoista Pirkanmaan alueella. Jatkossa tutkimuksen avulla tuotetaan toimivia alueellisia malleja tuote- ja palveluketjuista myös Kainuussa ja pääkaupunkiseudulla.

SÄÄVAIHTELU JA RISKIEN HALLINTA KASVINTUOTANNOSSA

Kasvukauden sään vaihteluiden äärevyys ja ennustettavuus Suomessa

Ari Venäläinen, Hanna Mäkelä, Pentti Pirinen, Hilppa Gregow

Climate Service Centre, Finnish Meteorological Institute, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Maataloustuotannon määrä riippuu suuresti kasvukauden säästä. Suomen pohjoisesta sijainnista johtuen kasvukautemme on väistämättä lyhyt ja sääolot voivat vaihdella voimakkaasti vuodesta toiseen ja myös kasvukauden kuluessa. Ajoittain seurauksena on epäedullisen sään aiheuttamia katovuosia. Tässä esityksessä tarkastellaan missä rajoissa keskeisimmät maatalouden toimintaedellytyksiin vaikuttavat säätekijät voivat äärimmillään vaihdella. Tarkasteltavia ilmiöitä ovat kasvukauden pituus ja lämpösumma, sadesumma ja kuivuus, kasvukauden aikainen lämpötila ja sen vaihtelu ml. hallat ja yöpakkaset sekä auringon säteilyn määrä. Tutkimuksessa on laskettu tarkasteltavien säätekijöiden toistuvuusaikoja. Lisäksi on arvioitu ilmastonmuutoksen vaikutusta ääritilanteiden esiintymiseen. Sään ääri-ilmiöitä ei voida estää mutta niiden esiintymistodennäköisyyksien pohjalta voidaan arvioida tuotannossa huomioonotettavia riskejä ja myös optimoida tuotantoa. Maataloudelle suunnatut sää- ja ilmastopalvelut auttavat omalta osaltaan ajoittamaan viljely-, suojaus- ja korjuutoimenpiteitä ja siten parantamaan tuotantoa ja tuotteiden laatua. Uusien menetelmien myötä sää- ja ilmastotietoja voidaan toimittaa entistä paremmalla ajallisella ja paikallisella tarkkuudella. Sään ennustusmenetelmien kehittymisen myötä myös varautumisennusteiden pituuden arvioidaan tulevina vuosina kasvavan viikoista jopa kuukausiin. Tämä tutkimus oli osa luonnonvarakeskus Luken ja Ilmatieteen laitoksen, Maa- ja metsätalousministeriön rahoittamaa ILMAPUSKURI-hanketta.

ASIASANAT

Sään vaihtelut, ilmasto, kuivuus, sadanta, halla, satotappio, toistuvuus, kasvukausi

Säävaihtelu, kasvintuotannon haavoittuvuus ja sopeutumiskyky

Pirjo Peltonen-Sainio

Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus Luke, Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Pohjoisesta sijainnista johtuen sään vaihtelu on merkittävää Suomen kasvuoloissa. Se aiheuttaa moninaisia riskejä kasvintuotannolle vaihdellen kuitenkin kasvilajista ja alueesta toiseen. Luonnonvarakeskus Luken ja Ilmatieteen laitoksen, Maa- ja metsätalousministeriön rahoittamassa ILMAPUSKURI-hankkeessa koostettiin yhteen kirjallisuudesta löytyvä tieto merkittävimmistä säätapauksiin kytkeytyvistä sato- ja laatuvaihtelun aiheuttajista niin kevät- ja syysviljoilla, kevätöljykasveilla kuin nurmillakin. Mikäli määrällistä tietoa tappiosta ei ollut saatavilla, täydensimme ilmenneet tietoaukot analysoimalla pitkäaikaisaineistoja. Olennaista oli tunnistaa mahdollisimman tarkasti kunkin kasvilajin satotappioille herkin tai herkimmät kasvuvaiheet. Tämän jälkeen Ilmatieteen laitoksen tutkijat analysoivat useiden vuosikymmenten aikana kertyneiden sääaineistojen perusteella toistuvuudet kullekin haitalliseksi tunnistetulle sääilmiölle. Kertomalla satotappion suuruus sen aiheuttavan sääilmiön toistuvuudella, saimme arvioiduksi tapahtuman haitallisuuden. Listasimme kasvilajeittain kaikki tunnistetut satotappion aiheuttajat haitallisuusjärjestykseen, jolloin saatoimme tunnistaa myös kasvilajien välisiä eroja herkkyydessä eri sääilmiöille. Kun lisäksi arvioimme viljelijän mahdollisuuksia sopeutua tai varautua erilaisin toimenpitein kuhunkin sääilmiöön ja siten vähentää ilmiön haitallisia vaikutuksia, saatoimme muodostaa käsityksen sopeutumiskyvystä kutakin merkittävää säähaittaa vastaan. Kevätviljoille haitallisimpia sääilmiöitä olivat kuivuus ja kohonneet lämpötilat erityisesti kasvukauden alkupuolella, kun taas syysviljoilla ja nurmilla talvehtimista koettelevat äkkinäiset säävaihtelut lämpimistä kylmiin jaksoihin osoittautuivat haasteellisiksi. Näitä kaikista tärkeimmiksi nousseita säähaittoja viljelijän on varsin vaikea hallita. Kevätöljykasveilla lämpimien alkukasvukauden säiden aiheuttama kasvintuhoojien migraatio, kohonneet lämpötilat itsessään sekä yöhallat olivat merkittävimpiä satovahinkojen aiheuttajia. Johtuen kasvilajien osittain merkittävästikin poikkeavista haavoittuvuseroista, tutkimustuloksemme tukevat näkemystä, jonka mukaan monimuotoinen viljely on omiaan parantamaan tuotantojärjestelmien sääkestävyyttä eli resilienssiä.

Kasvinjalostuksen rooli pohjoisten tuotanto-olojen ja ilmastonmuutoksen hallinnassa

Merja Veteläinen

Boreal Kasvinjalostus Oy, Jokioinen, SUOMI

TIIVISTELMÄ

Kasvinjalostuksen tavoitteena on tuottaa tietyille kohdealueelle soveltuvia kasvilajikkeita. Pohjoiset tuotanto-olot 60° ja 70° pohjoisen leveyspiirin välissä asettavat viljelykasvilajikkeiden ominaisuuksille erityisvaatimuksia. Pohjoiset valo-olot, lyhyehkö ja intensiivinen kasvukausi sekä talvikauden kylmyys asettavat raamit lajikkeiden agronomisille ominaisuuksille. Myös sadonkäyttäjien laatuvaatimukset ohjaavat jalostustyötä. Koska ilmasto ja viljely-ympäristö muuttuvat, tulee kasvinjalostajan huomioida ilmastonmuutosennusteet ja suunnata jalostustyötä niin, että myös tulevaisuudessa pohjoisiin tuotantoloihin on tarjolla lajikkeita, jotka mahdollistavat taloudellisesti kannattavan ja mahdollisimman varman kasvintuotannon.

Suomi on yksi pohjoisimmista maataloutta harjoittavista maista ja kattaa 5 eri viljelyvyöhykettä. Näissä oloissa peltokasvilajikkeiden tuleentumisvaatimus vaihtelee suuresti ja viljelyssä voidaan hyödyntää aikaisuudeltaan erilaisia lajiketyyppejä. Eteläisemmillä viljelyvyöhykkeillä voidaan hyödyntää kasvuajaltaan monenlaisia lajikkeita, kun taas IV ja V-vyöhykkeillä menestyvät lajikkeet, jotka tarvitsevat vain lyhyen kasvuajan. Eri vyöhykkeiden kasvukausien väliset vuotuiset erot voivat olla kuitenkin hyvin suuret ja siksi varautuminen erilaisiin kasvukausiin kaikilla vyöhykkeillä on osa viljelyn riskien hallintaa. Kotimainen kasvinjalostus huomioikin aikaisten lajikkeiden tarpeen yhtenä viljelyvarmuustekijänä.

Sadon määrään ja laatuun vaikuttavat sekä lajikkeen perimä että viljelyolot. Pohjoisen pitkän päivän valo-olot ja alkukehityksen aikaiset suhteellisen korkeat lämpötilat saavat viljat kehittymään nopeammin kuin eteläisemmässä Euroopassa. Siksi onkin tärkeää, että valintatyö tapahtuu niissä kasvuoloissa, joissa satoa tuotetaan. Myös laadunmuodostus on erilaista oloissamme ja siksi jalostusaineisto testataan ja uuden lajikkeen laatu- ja kasvupotentiaali mitataan paikallisissa oloissa.

Ilmastonmuutoksen ennustetaan tuovan muutoksia sekä kasvukauden pituuteen että kasvien talvehtimisoloihin. Myös sään ääri-ilmiöt kuten voimakkaat sateet ja myrskyt sekä äärevät lämpötilat yleistyvät. Lämpenevä ilmasto edesauttaa uusien kasvitautien- ja tuholaisten leviämistä pohjoiseen. Lajikejalostuksessa ja ilmastonmuutoksen varautumisessa tulee keskittyä viljelyvarmuuden osatekijöiden jalostukseen: korrenlujuus, lämpötila- ja kosteusstressin sietokyky sekä resistenssi kasvintuhoojia vastaan ovat avainasemassa. Talvehtivilla lajeilla talvenkestävyyden eri osatekijät ovat jalostustavoitteina tärkeitä edelleen, vaikkakin talvien ennustetaan leudontuvan tämän vuosisadan loppuun tultaessa. Näiden ominaisuuksien parantaminen on kotimaisen kasvinjalostuksen tavoitteena. Työ perustuu testaamiseen pohjoisella kohdealueella, uusimpien jalostusmenetelmien ja erilasten geenilähteiden hyödyntämiseen. Lisäksi jalostusmateriaalissa säilytetään geneettinen monimuotoisuus, jotta voidaan nopeasti vastata mitä erilaisimpiin tulevaisuuden haasteisiin.

Syysolojen ja perimän vaikutus nurmiheinien talvenkestävyyteen, keväistymiseen ja sadontuottoon

Mervi Seppänen¹, Venla Jokela¹, Panu Korhonen², Mika Isoaho³, Perttu Virkajärvi²

¹Department of Agricultural Sciences, University of Helsinki, University of Helsinki, FINLAND

²Livestock Technology, LUKE, Maaninka, FINLAND

³Boreal Plant Breeding, Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Ilmastonmuutoksen ennustetaan pidentävän kasvukauttamme ja leudontavan talviamme mikä mahdollistaisi laajemman laji- ja lajikevalikoiman myös monivuotisissa nurmissa. Etenkin timoteilajikkeiden yhteydessä puhutaan eteläisistä ja pohjoisista lajikkeista, joissa eteläisen geeniperimän lisääminen johtaa nopeampaan kasvurytmiin, mutta voi heikentää talvenkestävyyttä. Syysviljoilla talvenkestävyyden ja talven aikana tapahtuvan vernalisaation eli keväistymisen merkitystä alueelle sopien lajikkeiden valintaan on tutkittu pitkään. Sen sijaan nurmikasvien talvehtimisen aikana tapahtuvan keväistymisen merkityksestä talvenkestävyydelle tai satopotentiaaliin ei tunneta. Tässä tutkimuksessa selvitettiin miten syksyn karaistumisolosuhteet sekä kasvin perimä vaikuttavat talvenkestävyyden ja keväistymisen etenemiseen sekä sadonmuodostukseen nurmilla. Tulosten perusteella pohditaan miten tulevaisuuden talvehtimisolosuhteisiin sopivia nurmikasvilajeja ja –lajikkeita voidaan tunnistaa.

Tutkimuksessa kerättiin Viikissä toteutetuista peltokokeista kasvinäytteitä talvien 2009–2013 aikana kuukausittain, joista esitelmässä keskitytään talviin 2011–13. Laboratoriossa ja kasvihuoneella määritettiin kerättyjen timotei-, nurminata- ja englanninraiheinälajikkeiden kylmänkestävyys (LT50), kukintapäivä (HD-heading date), pituus, lehtien ja versojen lukumäärä sekä eri versotyyppeiden (generatiiviset, korrelliset ei-kukkivat ja vegetatiiviset) määrä kasvustossa. Lisäksi määritettiin ensimmäisen sadon kuiva-ainepitoisuus ja eri versotyyppeiden osuus sadosta. Säädatasta laskettiin karaistumispäivien lukumäärä ja kertynyt lämpösumma syksyllä, havainnoitiin lumipeitteisyys ja sen kesto sekä kasvukauden sääolosuhteet.

Nurmiheinillä vernalisaatiovaatimuksen havaittiin täyttyvän tammikuuhun mennessä minkä jälkeen kukinta ei enää nopeutunut vaan kasvit olivat täysin keväistyneet. Pohjoisten ja eteläisten timoteilajikkeiden välillä havaittiin eroja alkusyksystä, mutta talven edetessä erot lajikkeiden välisissä kukinta-ajoissa poistuivat. Vernalisaatio vapautti korren pituuskasvun ja satopotentiaalin havaittiin olevan korkeimmillaan heti vernalisaatiovaatimuksen täyttymisen jälkeen tammikuussa. Vernalisaation etenemisen ja kylmänkestävyyden purkautumisen välillä ei sen sijaan havaittu merkitsevää yhteyttä. Kylmänkestävyyden kehittymiseen vaikutti eniten syksyn aikana kertyneiden karaistumispäivien lukumäärä sekä lämpösumma. Talvina, jolloin karaistumisaika jäi lyhyeksi ja vastaava lämpösumma alhaiseksi, myös hyvin talvenkestävät timoteilajikkeet epäonnistuivat karaistumisessa. Tulokset antavat viitteitä siihen miten nurmikasvilajien ja –lajikkeiden välisiä eroja niiden talvehtimisessä voidaan hyödyntää jalostettaessa muuttuviin ilmasto-olosuhteisiin sopivia viljelykasveja.

Säävaihtelu ja kasvintuhoojariskit peltokasveilla

Erja Huusela-Veistola, Marja Jalli

Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus (Luke), Jokioinen, SUOMI

TIIVISTELMÄ

Sään vaihtelu vaikuttaa oleellisesti kasvintuhoojien esiintymisriskiin ja niiden aiheuttamiin tuhoihin. ILMAPUSKURI-hankkeessa selvitettiin säätaapahtumiin kytkeytyviä sato- ja laatuvaihtelun aiheuttajia kevät- ja syysviljoilla, kevätöljykasveilla ja nurmilla. Kirjallisuuden ja pitkäaikaisaineistojen perusteella selvitettiin tiettyjen kasvintuhoojien esiintymiseen ja niistä aiheutuviin satotappioihin liittyviä sään ääri-ilmiöitä kasveille herkimmissä kasvuvaiheissa. Haitallisen sääilmiön toistuvuuden ja satotappion suuruuden perusteella laskettiin tapahtuman haitallisuus. Lisäksi huomioitiin viljelijän mahdollisuudet varautua riskiin viljelyteknisin ja kasvinsuojelullisin toimenpitein. Analyysien perusteella säävaihteluun kytkeytyvistä valikoiduista kasvintuhoojista tärkeimmiksi nousivat tuomikirva ja sen levittämä viljankääpiökasvuviroosi (BYDV) sekä *Fusarium*-sienten aiheuttama punahomeriski kevätviljoilla, kahukärpänen syysviljoilla sekä kirpat ja pahkahome kevätöljykasveilla. Nurmikasveilla ei merkittäviä säävaihteluun liittyviä kasvintuhoojariskejä todettu. Eri kasvintuhoojilla riski riippui erilaisista olosuhteista. Erityisen haitalliseksi todettu kevätöljykasvien taimivaiheen kirppariski liittyi lämpimiin ja kuiviin olosuhteisiin keväällä, joiden toistuvuus on kohtuullisen suuri. Lisäksi kirppojen merkitys korostuu sen vuoksi, että niiden kemialliseen torjuntaan on toistaiseksi niukasti vaihtoehtoja neonicotinoidein käyttörajoitusten vuoksi. Kirppariski on pienempi syysöljykasveilla, mutta laajempaa siirtymistä syysmuotoisten öljykasvien viljelyyn rajoittaa suuri talvituhoriski. Tuomikirvan ja sen levittämän viljankääpiökasvuviroosin riski liittyi erityisesti kirvojen kaukolevinnälle suotuisiin lämpimiin sääjaksoihin ja etelä-kaakkoisiin ilmapirtauksiin keväällä ja alkukesällä. Kahukärpäsriski syysviljoilla oli puolestaan suuri lämpiminä syksyinä mutta riski on suuri normaalisyksyinäkin aikaisin kylvetyissä kasvustoissa. Tarkkailulla ja oikea-aikaisella torjunnalla voidaan kuitenkin vähentää tuomikirvasta ja kahukärpäsestä aiheutuvia satotappiota. Ristikukkaisilla öljykasveilla esiintyvän pahkahomeen riski liittyy kukinnan aikaan esiintyviin sateisiin. Riski on suurempi pohjoisilla viljelyalueilla. Myös *Fusarium*-sienten aiheuttamien punahomeiden sekä niiden tuottamien mykotoksiinien (DON) riskin vaikuttavimpana tekijänä ovat kevätviljojen kukinnan aikaan ajoittuvat sateet. Esiintymistä lisäävät myös sateet ennen viljan korjuuta. T2/HT2 toksiinien esiintymisriskiin vaikuttavat puolestaan kukinnan jälkeinen lämmin sää. Sekä pahkahomeen että *Fusarium*-sienten aiheuttamien punahomeiden tehokkaimpina ehkäisymenetelminä ovat monipuolinen viljelykierto sekä lajikkeen taudinkestävyys.

ASIASANAT

Kasvintuhoojat, kasvitaudit, tuhoeläimet, kasvinsuojelu, lämpötila, kuivuus, sadanta, ajoittuminen, toistuvuus, satotappio

Fusarium-toksiinien riskin ennustaminen Suomessa

Timo Kaukoranta¹, Päivi Parikka², Veli Hietaniemi², Tauno Koivunen², Sari Rämö²

¹Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

²Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Fusarium-sienten viljaan tuottamien toksiinien pääsy kaupallisiin viljatuotteisiin estetään analysoimalla toksiinien esiintyminen viljaketjun eri vaiheissa. Toksiineista viljaketjulle aiheutuvien menetysten vähentämiseksi pyritään estämään toksiinien muodostuminen pellolla ja korjuun aikana. Keinoina ovat riskialttiiden viljelykäytäntöjen välttäminen ja alueen mahdollisuuksien mukaan vähiten alttiiden lajikkeiden käyttö.

Kun toistaiseksi ei ole käytettävissä Suomeen sopivia lajikkeita, jotka tehokkaasti estäisivät toksiineja tuottavien *Fusarium*-sienten infektion tai toksiinien tuotannon jyvissä, on ilmastolla ja kasvukauden säällä suuri vaikutus toksiinien esiintymiseen ja pitoisuuksiin viljassa. Sää tietoon perustuva ennuste tuottaa tietoa viljaketjulle odotettavasta korkeiden toksiinipitoisuuksien riskistä Suomessa ja eroista alueiden välillä. Ilmastotiedon perusteella voidaan myös arvioida alueiden riskitason eroja ja muutossuuntaa Suomessa ja laajemminkin Euroopassa. Vuosittainen viljaketjulle tuotettava operatiivinen ennuste perustuu kylvöajan, siitä kukinta-ajan ja tuleentumisajan arviointiin ja hilasää tiedon käyttöön suhteessa viljojen kehitykseen.

Sään vaikutus toksiiniriskiin maailman ilmastovyöhykkeillä on jossain määrin erilainen. Siihen vaikuttavat *Fusarium*-sienten kotelovaiheen yleisyys ja kehittymisaika, viljojen kehitysrytmi ja itiöiden lähteenä toimivan kasvijätteen määrä. Tilastollinen mallintaminen kuitenkin osoittaa, että parhaiten toksiinipitoisuutta selittävät kaikkialla kukinta-ajan ja pari viikkoa sen jälkeen vallitseva ilman kosteus ja jossain määrin lämpötila. Suomessa myös ilman kosteus korjuuaikaa edeltävän parin viikon aikana vaikuttaa toksiiniriskiin. Mallintaminen kuvaa miten merkittävästi sää vaikuttaa infekioon kukinta-aikana, sienten kasvuun ja toksiinien tuottoon sen jälkeen. Tilastollinen riskimalli perustuu yli kymmenen vuoden aikana viljojen laatusurannan näytteisiin ja näytepaikkoihin yhdistettyihin viljelytietoihin. Näytteistä on Luonnonvarakeskuksessa (aiemmin MTT) määritetty toksiinipitoisuudet ja liitetty näytepaikan mukainen hilasää tieto, jonka on toimittanut Ilmatieteen laitos.

Ainoa säämuuttuja, jonka datan perusteella voitu havaita vaikuttavan DON-toksiinin riskiin, on korkean kosteuden (> 80 % RH) kesto infektiolle ja toksiinien tuotolle kriittisissä vaiheissa. Lämpimän ja siten kuivan sään on havaittu lisäävän T2 ja HT2-toksiinien riskiä. Yllättäen DON-toksiinin riskin ei ole voitu todeta olevan suurempi suorakylvetyillä pelloilla, vaikka suorakylvön oletetaan lisäävän tartuntapainetta ja sen on havaittu muualla lisäävän riskiä.

Alueellinen ennuste ei tuo kovin merkittävää tietoa lohko-kohtaisesta riskistä viljelijälle, koska sää tieto ei ole riittävän paikallista ja viljelytekniikan vaikutusta ei voida huomioida. Tavoitteena on saada riittävästi tietoa laatusurannan, kokeiden ja peltohavaintojen kautta, jotta ennuste voidaan muotoilla tuottaman paremmin tietoa viljelijöille.

Testing and developing crop simulation models for assessing current and designing future cropping systems / Viljelykasvien simulointimallit viljelyjärjestelmätason tarkasteluun ja ennakointiin

Taru Palosuo¹, Fulu Tao², Reimund Rötter³

¹Environmental impacts, Natural Resources Institute Finland (Luke), Helsinki, FINLAND

²Environmental impacts, Natural Resources Institute Finland (Luke), Jokioinen, FINLAND

³Environmental impacts, Natural Resources Institute Finland (Luke), Vantaa, FINLAND

ABSTRACT

Process-based crop simulation models that synthesize the interactions of crop genotype, management practices and environmental factors are important tools for analysing effects of climate and other environmental factors on crop production.

The recent work to gain improved models and modelling frameworks for exploring the future of agricultural systems is done with concentrated efforts both at global (www.agmip.org) and European (www.macsur.eu) level networks. Luke is actively contributing to the work that has involved, for example, testing of model performances with varying crop rotations and assessments of modelled yield responses to systematic changes in temperature and precipitation, as well as assessment of input data scales for crop simulations. Further development of the models has included improving the performance of models for better capturing yield impacts of climate extremes. That has involved modelled crop responses on both heat shock events with elevated CO₂ and cold temperatures. Calibrating the models for various crops is in progress.

In a global application, the models assessed global wheat production to fall by 6% for each °C temperature increase and become more variable over space and time. In Finland, the WOFOST model was used to study contributions of different yield-determining and -limiting factors to observed trends of barley yield. The study highlighted the importance of new barley cultivars in the observed trend. In another study, the MCWLA model was applied to study the risks brought by climate change to wheat productivity for Finland. Wheat yields were projected to increase, and spring wheat seemed to be benefitting more from climate change than winter wheat. Nevertheless, in some parts of southern Finland, wheat production was noticed to face increasing risk of high temperatures and drought stress resulting in an increase in yield variability.

All the above simulation studies have highlighted the importance of effective adaptations to protect crop production from increasing risks of extreme weather events and to be able to effectively utilise advantages of increasing temperatures. The use of simulation models to support plant breeding that holds promise to accelerate delivery of future cereal cultivars is an actively evolving field of applying models to support adaptation to climate change.

Satovahinkovakuutusten kysyntään vaikuttavat tekijät Suomessa

Petri Liesivaara¹, Miranda Meuwissen²

¹Talous ja yhteiskunta, Luonnonvarakeskus, Helsinki, FINLAND

²Wageningen University, Wageningen, NETHERLANDS

TIIVISTELMÄ

Siirtyminen valtion katastrofiavusta yksityisiin satovahinkovakuutuksiin luo uusia markkinanäkymiä vakuutusyhtiöille, mutta samalla on olemassa vaara, että kysyntää satovakuutuksille ei ole riittävästi. Ääritapauksessa kaikki sijoitukset satovakuutuksen kehittämiseen menetetään. Suomessa viljelijöiden satovahinkoja on korvattu valtion kokonaan rahoittamasta satovahinkokorvaus järjestelmästä. Markkinoita satovakuutuksille ei tästä syystä ole Suomessa.

Säännöt satovahinkojen korvaamisesta kuitenkin muuttuvat Suomessa. Valtion ylläpitämä satovahinkojärjestelmä lakkautetaan vuonna 2016. Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää tekijöitä, jotka vaikuttavat viljelijöiden päätökseen valita satovahinkovakuutus. Tutkimme yksityisen satovahinkovakuutusten valintaan vaikuttavia tekijöitä valintakoemenetelmällä. Valintakoemenetelmässä vastaajille esitetään useita erilaisia yhdistelmiä satovahinkovakuutuksista, joista heidän tulee valita itselleen sopivin. Tarjottujen satovahinkovakuutuksien ominaisuudet vaihtelivat, ja valintakokeen asetelmassa vastaajat voivat myös olla ostamatta sato-vahinkovakuutuksen. Satovahinkovakuutuksen valintaa mallinnettiin multinomial probit mallilla. Mallissa useita viljelijöitä ja maatilaa koskevia muuttujia käytettiin selittävinä tekijöinä. Tämän lisäksi malliin sisällytettiin selittävinä tekijöinä viljelijöiden riskiasenteiden mukaan muodostettuja klustereita.

Valintakokeessa noin 72 prosenttia viljelijöistä valitsi vähintään yhden vakuutustuotteen. Useat maatilaa ja viljelijöiden ominaisuuksia kuvaavat muuttujat, kuten viljelty hehtaarit, koulutustaso, tuotantoteknologia, tuotantolinja sekä maantieteellinen sijainti, havaittiin satovahinkovakuutuksen valintaa selittävänä tekijänä. Havaitsimme myös, että satovahinkovakuutusten markkinoilla saattaa esiintyä haitallisesta valikoitumisesta ilmeneviä ongelmia, sillä aiemmat satovahingot lisäsivät todennäköisyyttä valita satovahinkovakuutus. Tulosten mukaan myös viljelijöiden riskiasenteet vaikuttivat päätökseen vakuuttaa sato.

Yksityisten satovahinkovakuutus markkinoiden kehittyminen on epävarmaa. Valtio voi edistää satovahinkovakuutusten syntymistä Suomessa pidättäytymällä ilmaisesta katastrofiavusta ja vakuutusmaksutuella, mikäli yksityisten yritysten tarjoamia satovahinkovakuutusten markkinat eivät kehity. Tuotteiden menestys ei riipu ainoastaan kokonaiskysynnästä tai valtion katastrofiavusta, mutta myös tarjolla olevien tuotteiden ominaisuuksista. Mikäli satovahinkovakuutukset eivät ole riittävän houkuttelevia viljelijöiden kannalta (esimerkiksi ne ovat liian kalliita tai ne eivät tarjoa riittävää suojaa sadonmenetyksiltä), tuotteiden tarjonta voi epäonnistua. Jos yksityisten vakuutusyhtiöiden tarjoamat satovahinkovakuutukset eivät ole riittävän houkuttelevia, valtion tulee varautua tuotteiden satovahinkovakuutusten tukemiseen tulevaisuudessa.

POSTERIT

POSTERIT

1 KESTÄVÄ LEHMÄ JA MAIDONTUOTANTO

1-1 Ternimaidon laatu ja laatuun vaikuttavat tekijät itäsuomalaisilla lypsykarjatililla

Elina Kananen, Marja Viitala, Arja Korhonen, Petri Kainulainen, Pirjo Suhonen

Luonnonvara-ala, Savonia-ammattikorkeakoulu, Iisalmi, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Kestävän ja pitkäaikaisen lehmän pohja luodaan jo vasikkavaiheessa ja siksi alkukasvatuksen merkitys on hyvin tärkeää. Vasikka syntyy ilman immunitteettiä eli sillä ei ole vasta-aineita taudinaiheuttajia vastaan, koska lehmän istukka ei läpäise vasta-aineita emän verestä sikiöön. Vasta-aineet eli immunoglobuliinit (IgG) vasikka saa syntymänsä jälkeen hyvälaatuisesta emän ternimaidosta.

Suomessa ei ole toteutettu aikaisemmin ternimaidon laatuun liittyvää tutkimusta ja siksi tässä työssä haluttiin selvittää, minkä laatuista ternimaitoa itäsuomalaisten lypsykarjatilojen lehmät lypsävät ja löytyykö tekijöitä, jotka oleellisesti vaikuttavat ternimaidon laatuun. Tutkimus tehtiin osana Kestävä karjatalous – hanketta. Lypsykarjatiloihin oltiin yhteydessä ItäMaidon tuottajakirjeen kautta sekä osaan tiloista suoralla kontaktilla. Tutkimukseen osallistui 103 maitotilaa.

Tutkimuksesta kiinnostuneille tiloille lähetettiin kyselykaavakkeet sekä ternimaitonäytteitä varten tarvikkeet. Tutkimuksen aluksi suoritettiin pilottikoe, jossa kerättiin maitotiloilta 49 ensimmäisen lypsyn ternimaitonäytettä (40 dl ja 10 ml näytteet), joista 4 dl näytteiden avulla testattiin ternimaitotutkimukseen soveltuvat laitteet (kolostrometri ja Brix 32 % -refraktometri). Pienemmät 10 ml:n näytteet tutkittiin Movetin Kuopion laboratoriossa, josta saatiin vertailukelpoiset tulokset refraktometrille ($r=0.86$). Varsinaisessa tutkimuksessa tutkittiin 1 232 ternimaitonäytettä refraktometrin avulla 103 maitotilalta ja selvitettiin laatuun vaikuttavia tekijöitä tilojen täydentämien taustatietokaavakkeiden avulla. Taustatiedot käsiteltiin Webropol-kyselytyökalulla. Tuottajat ottivat ternimaitonäytteet mahdollisimman pian poikimisen jälkeen ensimmäisestä lypsystä ja pakastivat näytteet. Pakastetut näytteet noudettiin tiloilta myöhemmin analysoitavaksi.

Brix %:n arvot vaihtelivat 6 % – 32 %:iin, ka 21,3 %. Tavoitteellinen Brix % -tulos on 22 %, jolloin ternimaito on laadultaan hyvää ja sisältää 50g/l immunoglobuliineja. Lehmän poikimakerralla näyttäisi olevan vaikutusta ternimaidon vasta-ainepitoisuuteen ($p = 0,001$). Vasta-ainepitoisuudeltaan hyvälaatuisia ternimaitoa tuottivat 4 tai yli 4 kertaa poikineet lehmät. Lehmän rodulla todettiin olevan myös vaikutusta vasta-ainepitoisuuteen ($p = 0,003$). Holstein-rotuisilla vasta-ainepitoisuus oli keskimäärin korkeampi kuin muilla roduilla.

Saatujen tulosten perusteella ternimaidon laatua tulisi ehdottomasti tutkia tiloilla, koska ternimaidon laatu vaihteli kovasti lehmien välillä. Vastasyntyneelle vasikalle tulisi antaa vain hyvälaatuisia ternimaitoa mahdollisimman pian syntymästä ja riittävän paljon, jotta vasikan hyvä alkulähtö elämään olisi turvattu.

ASIASANAT

Ternimaito, vasta-aineet, lehmä, vasikat, refraktometri

1-2 Lypsylehmien ketoosin kehittyminen alkulypsykaudella

Kaija Rissanen¹, Auvo Sairanen², Mirja Riipinen³

¹Biotalousinstituutti, Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Tarvaala, FINLAND

²Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus, Maaninka, FINLAND

³Biotalousinstituutti, Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Tarvaala, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Lypsylehmien kasvaneen maidontuotantokyvyn seurauksena tutut aineenvaihduntasairaudet ovat saaneet uusia piirteitä. Ketoosi (asetonitauti) on useimmiten alkulypsykaudella (alle 60 pv poikimisesta) esiintyvä sairaus, joka johtuu liian voimakkaasta negatiivisesta energiatasetesta. Elimistö korjaa energiatasetta purkamalla kudosvarastoja ja tämän seurauksena veren ketoainepitoisuus nousee. Liiallinen veren ketoainepitoisuus aiheuttaa ketoosina tunnetut oireet. Lypsylehmien yleisen ruokintatason nostaminen on huomattavasti vähentänyt ketoosin ilmenemistä menneisiin vuosikymmeniin verrattuna.

LUKE Maaningalla toteutettiin SOLID-hankkeessa (Sustainable Organic and Low Input Dairying) laaja tutkimus vuosina 2012-2013, jossa selvitettiin ayrshire- ja holsteinrotujen eroja eri tuotostasoilla ja ruokinnan intensiteetillä. Tutkimuksessa lehmät jaettiin kahteen tuotostavoiteryhmään, joissa ruokinnan väkirehuosuudet olivat keskimäärin 22 % ja 47 % ja toteutuneet energiakorjatut maitotuotokset n. 9000 ja 10 500 kg/vuosi. Ryhmät ruokittiin seosrehuilla, joiden energiapitoisuudet olivat väkirehuosuuden mukaisesti 11,1 MJ/kg ka ja 11,6 MJ/kg ka. Kokeen aikana 11 lehmää 50:stä sairastui ketoosiin. Tutkimuksessa selvitettiin mahdollisia syitä, jotka johtivat epätavallisen runsaaseen ketoosin esiintymiseen. Tutkimusta varten verrattiin ketoosiin sairastuneiden lehmien energiatasetta, painoa, kuiva-aineen syöntiä, maidon rasva-alkuaissuhdetta ja maitomääriä terveisiin koelehtiin.

Ketoosia esiintyi molemmissa tuotosryhmissä ja ruokintatasoissa. Epätavallista oli, että ketoosia ilmeni myöhemmin lypsykaudella, keskimäärin 95 päivää poikimisesta. Myöhään ilmenneiden ketoosien ryhmässä ketoosia esiintyi 4 tapausta matalan väkirehutason ryhmässä ja vain yksi korkean väkirehutason ryhmässä. Ketoositapaukset yleistyivät, kun seosrehussa käytetyn säilörehun raakavalkuaispitoisuus nousi hyvin korkeaksi, jopa yli 195 g/kg ka. Säilörehu oli aikaisin korjattua hyvälaatuista, alle kuukauden varastoitua pyöröpaalirehua. Korkea raakavalkuaispitoisuus on ongelma lypsylehmän ruokinnassa varsinkin silloin, jos energiansaanti jää vajaaksi. Ylimääräisen raakavalkuaisen muunto ureaksi vaatii energiaa ja liika valkuainen rasittaa muutenkin lehmän elimistöä. Matalamman väkirehutason ryhmässä ruokinnassa oli korkea raakavalkuaispitoisuus suhteessa energiapitoisuuteen. Uusien ketoositapausten ilmeneminen loppui, kun säilörehuerä vaihtui raakavalkuaispitoisuudeltaan matalampaan rehuun. Tämä tukee teoriaa dieetin matalan energia/valkuaisuuden ketoosiriskiä lisäävästä vaikutuksesta.

ASIASANAT

Ketoosi, energiataset, aineenvaihdunta, tuotantosairaus

1-3 Laajentava maitotila - kestäväillä eläimillä tuotanto käyntiin

Jyrki Kataja, Sanna Ahonen, Mirja Riipinen

Biotalousinstituutti, Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Tarvaala, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Yhteistyöllä kilpailukykyä maidontuotantoon –hankkeessa haastateltiin 13 investointia suunnittelevaa ja jo toteuttanutta maidontuottajaa Keski-Suomesta ja Etelä-Pohjanmaalta. Haastattelututkimuksen tulosten analysoinnissa tiloja ryhmiteltiin sen mukaan, mitä tekijöitä he pitivät tärkeinä eläinmäärän lisäämisen, pellonkäytön ja rakentamisprosessien kannalta. Haastattelututkimuksen tilat olivat toteuttaneet ensimmäisen investointinsa keskimäärin 6,9 vuoden kuluttua sukupolvenvaihdoksestaan. Useita investointeja tehneillä tiloilla oli vuosituhannen vaihteessa kulunut aikaa 9,25 vuotta ensimmäisen investointinsa toteutumiseen, kun taas tuotannon vakiinnuttamisvaiheessa olevat tilat olivat kymmenen vuotta myöhemmin (2010) käyttäneet siihen 4,8 vuotta.

Peltoviljelyn toteutuksen ja sen töiden organisoinnin näkökulmasta haastattelututkimuksen tilaryhmäjako tärkeämmäksi tekijäksi nousi investoivien maitotilojen sijainti keskittyvän tai harvenevan maataloustuotannon alueilla. Haastattelussa mukana olleilla tiloilla oli keskimäärin 1,53 ha peltoa lypsylehmää kohti. Ensimmäistä investointiaan toteuttavat tilat olivat varautuneet kasvavan eläinmäärän rehuntuotantoon hankkimalla hallintaansa peltoa keskimäärin 3,63 ha lehmää kohti. Kaikilla haastattelututkimuksen tiloilla nähtiin pelto maitotilan kehittämisen perustekijänä. Lisäksi kaikki haastattelussa mukana olleet tilat pitivät peltoviljelyn tärkeimpänä tavoitteena perusrehujen tasaista, omien tavoitteiden mukaista laatua. Laadun takeena oli avaintyöprosessien säilyttäminen omana suoritteena.

Usein investoinnin laukaisevana tekijänä on lisääntynyt peltoala, joka mahdollistaa tuotannon laajentamisen. Haastatellut maidontuottajat eivät olleet kovin tarkasti suunnitelleet eläinmäärän lisäämistä, vaan navetan uskottiin olevan nopeasti täynnä. Eläimiä voidaan tuottaa itse tai ostaa vasikoina, siemennettyinä hiehoina tai jo lypsävinä lehminä. Kaikki vaihtoehdot ovat käyttökelpoisia, mutta toimenpiteiden vaikutukset on arvioitava etukäteen. Hankkeessa toteutetun laskentamallin avulla todennettiin, että ilman toimenpiteitä uusi navetta ei täyty. Tällä hetkellä keskipoikimaväli on noin 420 päivää, lehmien poistoprosentti on 32,5 %, vasikkakuolleisuus on 11 % ja hiehoikään mennessä lisäksi 2 % eläimistä menetetään ja puolet vasikoista on sonnivasikoita, tällöin yhtä lehmää kohti saadaan vuodessa 0,37 vasikkaa uudistukseen. Edellisten seurauksena eläinmäärä tilalla vähentyy. Vaikka poistoprosenttia alennettaisiin 25 %:iin ja vasikkakuolleisuutta vähennettäisiin 7,5 %:iin tulokset eivät riitä laajentavan tilan eläinmäärän lisäämiseen. Tehokkaimmaksi keinoksi maitotilalla tulisi seksattujen tiineytysmenetelmien käyttö ja eläinten ostaminen. Tutkimuksen tilat suosivat omaa kasvatusta, koska heidän kokemuksensa mukaan siten saatu eläinainainen oli tottunut hoitajiin, paikkoihin ja olosuhteisiin vasikasta asti. Vastaavasti koko karjan ostamisessa oli se hyvä puoli, että samanaikaisesti saatiin eri-ikäisiä eläimiä.

ASIASANAT

Maidontuotanto, karjakoko, kestävä lehmä, investointi

1-4 Lypsylehmien kestävyys

Auvo Sairanen¹, Jouni Nousiainen², Annu Palmio³, Olli Niskanen⁴

¹Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus (Luke), Maaninka, SUOMI

²Luonnonvarakeskus (Luke), Jokioinen, SUOMI

³Luonnonvarakeskus (Luke), Maaninka, SUOMI

⁴Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki, SUOMI

TIIVISTELMÄ

Suomen tuotosseurantatilojen elossa olevien lehmien keskimääräinen poikimakerojen määrä on 2,35. Poikimakertoja täytyisi saada lisää, jotta maidon tuotantokustannusta nostava uudistuskustannus saataisiin pienemmäksi. Kesto-hankkeen osana toteutetun tutkimuksen tavoitteena oli tuotosseuranta-aineistoon perustuen selvittää syitä tilojen välisiin eroihin lehmien kestävyudessa. Tilat oli jaettu keskipoikimakerran mukaan viiteen luokkaan, joissa heikoimman ja parhaimman luokan välillä oli yksi poikimakerta.

Korkeammalla keskituotoksella havaittiin olevan yhteys alhaisempaan poikimakertojen määrään noin 9500 kilon tuotostasolle saakka. Karjojen elinikäistuotos kuitenkin nousi selvästi keskituotoksen mukana myös tämän rajan jälkeen ja keskituotoksen nousu peittosi eliniässä tapahtuneen heikennyksen.

Lehmien maidontuotanto-ominaisuuksien jalostaminen ja elinikä eivät olleet keskenään ristiriitaisia tavoitteita, kun tuotosindeksejä ja lehmien elinikää verrattiin samana vuonna syntyneiden lehmien kesken. Jalostusindeksien ja lehmien eliniän korrelaatioiden laskennassa huomioitiin lehmien rotu ja ikä, jotta perinnöllinen edistyminen ei sotke tulosten tulkintaa.

Lehmien ruokinnalla ja poikimakerroilla ei ollut selkeää yhteyttä. Ruokinnan voimakkuutta kuvaava vakiotuotoksen ja mitatun maitotuotoksen välinen erotus pysyi samana poikimakertaluokkien välillä. Rehustuksessa kestävyydeltään erilaisten tilojen välillä ei muutenkaan ollut merkittäviä eroja. Tulos ei tarkoita sitä, että ruokinnalla ei olisi mitään merkitystä. Virheet ruokinnan suunnittelussa lisäävät sairastuvuutta ja heikentävät kestävyyttä.

Yhden poikimakerran lisäys on realistinen kestävyuden parannustavoite ja sillä olisi huomattava merkitys maidontuotannon kannattavuuteen. Ylivoimaisesti yleisimmät lehmien poistosyyt olivat utaretulehdus ja hedelmällisyys, kuten aikaisemmissakin tutkimuksissa. Ruokinnansuunnittelussa tilan tulisi keskittyä nimenomaan tuotantokauden alun ruokintaan, umpikautta tietysti unohtamatta. Utaretulehduksen ehkäisyyn ei toistaiseksi ole uusia välineitä, mutta ennaltaehkäisevien menetelmien hyväksikäyttö vähentää lehmien poistoriskiä.

ASIASANAT

Lypsylehmät, maidontuotanto, kestävyys, keskituotos

1-5 Kuidun määrän ja laadun vaikutus lypsylehmien pötsin pH-tasoon

Annu Palmio¹, Sari Kajava¹, Auvo Sairanen¹, Marketta Rinne²

¹Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus, Maaninka, FINLAND

²Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Kun tavoitellaan korkeaa maitotuotosta, väkirehun osuus rehuannoksessa nousee yleensä suureksi. Yksi ruokinnan riskitekijöiden arvioinnissa käytettävistä tunnusluvuista on karkearehun kuidun osuus, jonka suositellaan olevan vähintään 250 g koko rehuannoksen kuiva-aineesta. Riittävä kuidun saanti stimuloi syljeneritystä ja märehmistä, puskuroi pötsin pH:ta estäen pötsin happamoitumista sekä auttaa välttämään maitorasvan depressiota.

Suositusarvoa kuidun saannille pyrittiin tarkentamaan lypsylehmien ruokintakokeella, jossa tarkasteltiin karkearehun kuidun (NDF) ja sulamattoman kuidun (iNDF) vaikutuksia pötsin pH-tasoon ja märehmiseen. Vertailtavat karkearehut olivat ensimmäisen niiton nurmisäilörehu (NDF 540, iNDF 84 g/kg ka), kolmannen niiton nurmisäilörehu (NDF 502, iNDF 61 g/kg ka) ja kolmannen niiton nurmisäilörehun ja kokoviljasäilörehun seos (suhde 50:50, NDF 432, iNDF 75 g/kg ka). Kokeeseen otettiin 30 holstein- ja ayrshirelehmää, joista 17:lle laitettiin pötsin pH:ta automaattisesti mittaavat bolukset. Kokeen alussa lehmät saivat vapaasti kaikkien karkearehujen sekoitusta sekä teollista täysrehua väkirehukioskista keskimäärin 9,3 kg/pv. Kahden viikon jälkeen lehmät siirtyivät koekarkearehuille ja väkirehun saantia lisättiin 0,5 kg/pv korkeintaan 18 päivän ajan. Väkirehun nosto lopetettiin, jos pötsin pH oli alle 5,6 yli 3 tuntia vuorokaudessa (= piilevä hapan pötsi), väkirehuprosentti yli 60 kahtena päivänä peräkkäin, märehminen laski alle 420 min/vrk tai jos lehmän terveydentilassa havaittiin selvä muutos.

Lehmien pötsin pH:n lähtötasoissa oli huomattavat yksilölliset erot. Kokeen alussa väkirehuprosentin ollessa keskimäärin 38 ja karkearehun NDF-kuidun osuuden yli 300 g/kg ka pH-arvot vaihtelivat 5,7 ja 6,3 välillä (keskiarvo 6,03). Osalla lehmistä oli jo tässä vaiheessa piilevä hapan pötsi. Aikaisemmista tutkimuksista poiketen pötsin keskimääräiset pH-arvot pysyivät lähes muuttumattomina väkirehun saantia lisättäessä. Väkirehun syönnin ollessa keskimäärin 15 kg/pv ja väkirehun osuuden 56–60 % pH oli keskimäärin 6,02. Kokoviljaseoksella pH-arvo oli vain hieman matalampi kuin ensimmäisen niiton nurmisäilörehulla (5,98 vs. 6,07, $p=0,054$) vaikka karkearehun NDF-osuus oli selvästi pienempi (181 vs. 216 g/kg ka). Karkearehulla ei ollut vaikutusta märehmiseen ja keskimääräinen märehmisaika pysyi korkeana, yli 500 min/vrk.

Lehmät olivat korkeilla väkirehutasoilla vain vähän aikaa, joten pitkäaikaisen vähäkuituisen ruokinnan vaikutuksia ei voida arvioida. Todennäköisesti kokoviljasäilörehua käytettäessä nykyistä suositusta pienempi NDF-osuus ruokinnassa on kuitenkin riittävä, koska kokoviljan iNDF-pitoisuus on korkea. Vaikka osa karjan lehmistä kestäisi hyvin korkean intensiteetin ruokintaa, toisille pötsin pH asettaa rajat jo paljon aikaisemmassa vaiheessa. Haasteeksi koituukin se, että lehmien yksilölliseen pH:n mittaukseen maitotiloilla ei ole käytettävissä edullista menetelmää.

2 KILPAILUKYKYINEN HEVOSTALOUS

2-1 Hevostalouden tuotantokustannuslaskelmat

Virpi Asukas, Jaana Sahlström, Hannu Viitala, Katriina Pyökkänen, Pirjo Suhonen, Jenni Hakosalo

Luonnonvara-ala, Savonia-ammattikorkeakoulu, Iisalmi, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Yrityksen tuottamista palveluista saatujen tuottojen tulisi kattaa toiminnasta aiheutuvat kustannukset. Yrittäjän tulee olla selvillä siitä, millaisia kustannuksia toiminnasta syntyy. Oman yrityksensä kustannusten tunteminen auttaa yrittäjää hinnoittelemaan palvelunsa oikein. Kuitenkin pitää huomioida, että jokaisen yrityksen yksilöllisestä kustannusrakenteesta johtuen, voi palvelun hinta vaihdella saman alueen sisällä suurestikin. Tehokkuus ja taloussuunnittelu ovat kannattavan yritystoiminnan kulmakiviä. Tuotantokustannuslaskelma on hyvä apuväline tuotantotoiminnan kannattavuuden tarkasteluun.

Ajantasaisille tuotantokustannuslaskelmille on terve, jotta hevostalousyrittäjä saa vertailutietoa, jonka avulla voi kehittää omaa yritystä. Työn tavoitteena oli kehittää hevostaloudesta mallilaskelmia, joita voivat hyödyntää hevosalan yrittäjät, alan ammattilaiset, opiskelijat ja opettajat.

Tuotantokustannuslaskelmissa käytettiin Savonia-ammattikorkeakoulun tuotantokustannuslaskelmapohjaa, jota muokattiin hevostalouteen sopivaksi. Tuotantokustannuslaskelmat tehtiin yhteistyössä ammattimaisesti toimivien hevostalousyrittäjien kanssa. Yhteistyöyritykset (3) olivat edustavia ja tuotantosuuntaansa hyvin kuvaavia. Tuotantokustannuslaskelmat muokattiin niin, että yrityksiä ei voida tunnistaa. Muokattujen tuotantokustannuslaskelmien pohjalta rakennettiin yritysesimerkit kuvaamaan tuotantosuuntia. Tuotantosuunniksi valittiin varsan kasvatus, ravi- ja ratsuhevoson valmennus, täysihoitotalli sekä ratsastuskoulu. Lisäksi työssä käsitellään hevosten lukumäärien kehitystä, yritystoimintaa sekä hevostalouden yleisimpiä tuotantosuuntia.

Hevostalouden eri tuotantosuuntien asiakkaat arvostavat erilaisia asioita. Mielikuva, joka syntyy asiakkaille jo tallin pihaan tultaessa, on yrityksen käyntikortti ja vaikuttaa yrityksen ja yrittäjän maineeseen. Valmennettavien ravi- ja ratsuhevoson omistajat arvostavat valmentajan kilpailu- ja valmennustuloksia. Kun taas täysihoitohevosen omistajalle hyvät puitteet, tallin siisteys ja yrittäjän asiakaspalvelutaidot ovat tärkeitä. Ratsastuskouluissa ratsastuksen opettajan ammattitaito, opetushevosten koulutustaso ja toimivuus ovat avain asemassa.

Hevostalouden tuottoihin vaikuttavat palveluiden hinta ja niiden määrä. Tuottoa voidaan lisätä nostamalla hevosten määrää, mutta silloin vastaavasti työmäärä kasvaa ja työkustannukset lisääntyvät. Tuotantotoiminnassa täytyy löytää optimi, jolloin kustannukset ovat tasapainossa tuottojen kanssa. Palveluiden hinnoittelu on tärkeää. Yrittäjän pitää uskoa oman yrityksensä palvelun hintaan, eikä sitä tulisi liikaa verrata kilpaileviin yrityksiin, sillä jokaisella hevostalousyrityksellä on omanlaisensa kustannusrakenne.

Työssä käsitellään tuotantokustannuslaskelmien pohjalta hevostalouden eri tuotantosuuntien tuottoja ja kustannuksia sekä vertaillaan tuotantosuuntien kustannusrakennetta ja ominaispiirteitä. Tuotoksena ovat tuotantokustannuslaskelmat, joihin on lisätty havainnollistamiseksi tietolaatikoita ja värejä. Tuotantokustannuslaskelmat aineistoineen ovat julkaistu Savonia-ammattikorkeakoulun blogissa, osoitteessa blogi.savonia.fi/hevostaloudentuotantokustannus. Blogissa on kommentointimahdollisuus, joten vierailijat voivat keskustella aiheesta. Hevostalouden tuotantokustannuslaskelmat kannustavat hevostalousyrittäjiä selvittämään tuotantotoiminnasta aiheutuvia tuottoja ja kustannuksia sekä käyttämään tuotantokustannuslaskelmaa apuna talouden tarkastelussa.

ASIASANAT: Tuotantokustannus, hevostalous, kannattavuus, tuotantokustannuslaskelmat

2-2 Ravihevoshuutokaupan ja -varsahuutokauppakulttuurin kehittäminen Suomessa

Venla Mutikainen¹, Jenni Hakosalo², Petri Kainulainen¹, Katriina Pylkkänen¹, Pirjo Suhonen¹

¹Luonnonvara-ala, Savonia-ammattikorkeakoulu, Iisalmi, FINLAND

²Vertepro Oy, Suonenjoki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Suomessa myydään vuosittain yksivuotiaita tai nuorempia varsoja noin 200, näistä varsahuutokaupassa myydään keskimäärin 80 yksivuotiaasta varsaa. Varsahuutokauppa on jokavuotinen Starinita Oy:n järjestämä yksivuotiaiden ravihevosvarsojen myyntitapahtuma, jossa myydään sekä lämminverisiä että suomenhevosvarsoja. Viime vuosina varsahuutokauppa on järjestetty Ypäjän Hevosopistolla, aiemmin se pidettiin Vermon sekä Teivon raviradoilla.

Varsahuutokaupan järjestelyissä on iso työ, ja seuraavan huutokaupan valmistelu alkaa heti edellisen jälkeen. Järjestelyihin kuuluu muun muassa huutokauppapaikan ja -päivän varaus, markkinointi, myytävien varsojen sukuselitysten teko sekä internet-sivujen päivitys. Huutokauppapäivänä myyjät esittelevät varsojaan ostajaehdokkailla monta tuntia ennen huutamisen alkua; ostopäätökset kuitenkin tehdään lähes aina ennen huutokauppamaneesiin astumista. Jokainen myytävä varsa on huutokauppakehässä noin kolme minuuttia, joten myynti tapahtuu rivakasti eikä siinä ole aikaa enää pohtia ostopäätöksiä.

Suomen hevoshuutokauppaa verrataan usein muiden maiden huutokauppoihin, ja niistä haetaan kehitysideoita Suomeen. Suurissa huutokauppaissa hevoshuutokaupat ovat isoja monipäiväisiä tapahtumia, joissa myydään jopa monta sataa hevosta päivässä. Huutokaupassa järjestetään usein muutakin oheisohjelmaa.

Opinnäytetyön tavoitteena oli kerätä huutokaupan myyjiltä sekä ostajilta kehitysideoita tulevia huutokauppoja varten. Tutkimuksessa oli kolme pääteemaa: toiminta ennen huutokauppaa, huutokaupassa sekä hevoshuutokauppakulttuurin kehittäminen ja vertaaminen ulkomaisiin käytänteisiin. Tutkimuksessa huutokaupan myyjiä ja ostajia sekä toimitsijoita haastateltiin teemahaastatteluiden avulla syksyllä 2013 (n=14). Tutkimus toteutettiin osittain puhelinhaastatteluina ja osittain haastattelut tehtiin paikan päällä haastateltavan luona. Haastatteluaineisto käsiteltiin sisällönanalyysimenetelmällä.

Haastatellut myyjät ja ostajat olivat tyytyväisiä huutokaupan internet-sivuihin ja tiedotukseen ennen huutokauppaa. Huutokaupan yhteyteen toivottiin expo-aluetta ja kaksipuolista katsomoa, jolloin yleisöä mahtuisi enemmän paikalle. Esitettävillä varsoilla toivottiin enemmän luksuspuitteita ja varsojen nostamista punaiselle matolle. Koppareille ja varsojen esittäjille toivottiin enemmän koulutusta tehtävänsä sekä yhtenäistä vaatetusta tapahtumaan. Vastaajien mielestä myös ulkomaiset ostajat olisi tärkeä saada Suomeen hevoshuutokauppaan. Huutokauppaa voitaisiin kehittää myös kaksipäiväiseksi tapahtumaksi, mikäli ilmoitettujen varsojen määrä olisi kaksinkertainen nykyiseen verrattuna. Tulevaisuudessa myös hevosten huutokauppaaminen internetin välityksellä voisi Suomessakin olla mahdollista. Työssä saatujen ideoiden pohjalta varsahuutokauppaa ja suomalaista hevoshuutokauppakulttuuria tullaan kehittämään. Tutkimuksen mukaan suomalaisen hevoshuutokauppakulttuurin positiiviseen kehitykseen ja hevoshuutokaupan imagon parantumiseen uskotaan vahvasti. Imagon kehittäminen on myös kasvattajien etu, kun huutokaupattavien varsojen taso nousee, myös hintataso nousee.

ASIASANAT

Hevostalous, hevoshuutokauppa, ravihevonen, varsa

2-3 Hevospihattojen ja yksilökarsinoiden kuivittaminen

Amanda Vesiaho, Hanna Kaihlajärvi, Mirja Riipinen

Biotalousinstituutti, Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Saarijärvi, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Kuivikkeet ovat iso kuluerä tallinpidossa ja siksi tallikohtaisesti tulee valita mahdollisimman hyvä ja sopiva kuivike. Tässä tutkimuksessa haastateltiin 10 eri talliyrittäjää, joilla oli keskimäärin 19 hevosta. Haastattelussa kysyttiin turpeen, kutterin, sahanpurun, oljen sekä olki- ja ruokohelpipelletin käyttäjäkokemuksia. Työssä selvitettiin kuivikkeiden ominaisuuksia, joita ovat nesteen- ja ammoniakinsitomiskyky, pölyävyys, käsiteltävyys, kompostoituvuus, ravinteiden sitominen, menekki ja hinta. Haastatteluilla kartoitettiin myös tallien kuivikelannan loppusijoituskohteita, talliyrittäjien kiinnostusta kuivikkeiden yhteistilauksille ja lannan energiakäyttöön sekä ideoita kuivikkeen menekin vähentämiseksi. Kuivikkeet pitävät hevosen karsinassa kuivana, lämpimänä ja suojaavat sitä vedolta. Kuivike pehmentää kovan lattian, vähentää loukkaantumisia, ruhjeita ja kolhuja sekä houkuttelee hevosen asettumaan makuulle. Hevosen kunnollinen lepo edellyttää kuivaa, puhdasta ja paksua patjaa. Lisäksi kuivikepohja imee kosteutta ja pidättää ammoniakia, jolloin se ei ole enää otollinen kasvualusta loisille ja bakteereille. Kuivitettu karsina myös edistää ulostamista. Hevonen on muita tuotantoeläimiä riippuvaisempi hengityselimistönsä kunnosta. Siksi on tärkeää huolehtia talliolosuhteista, jolloin kuivikkeiden aiheuttamat pöly- ja epäpuhtaushaitat sekä haitallisten kaasujen muodostuminen voidaan minimoida. Tallin lämpötilan noustessa ammoniakkin vapautuminen talli-ilmaan lisääntyy. Ammoniakki ja muut haitalliset kaasut, ärsyttävät hevosen limakalvoja, alentavat ruokahalua, sekä aiheuttavat epäsäännöllistä hengitystä. Haastatteluissa turve koettiin parhaaksi ammoniakkin- ja nesteensitomiskyvyltään sekä loppusijoituksen soveltuvuudelta peltoon. Sen heikkoutena koettiin pölyävyys, tumma väri, laatupoikkeamat, saatavuus ja turpeennoston ekologiset vaikutukset. Kutteri koettiin valoisaksi ja sen saatavuus hyväksi. Huonoina puolina todettiin kutterin heikko kompostoituvuus, pölyävyys ja riittämätön nesteensitomiskyky. Läheltä saatuna olki on edullisin kuivike, se tuo virikettä hevosille ja soveltuu peltoon hyvin. Olki on työläs siivota, sitä kuuluu kuivittamisessa paljon ja sillä on huono imukyky. Olki- ja ruokohelpipelletillä on hyvä saatavuus, ne ovat nopeita siivota ja helppoja käsitellä, pelletin menekki on pieni ja ne ovat valoisia. Pelletit vaativat huolellisen kuivikepatjan perustamisen ja sen kustannus on suuri. Huonoina puolina todettiin hevoseen jäävä muru ja pölyävyys. Kumimatto vähentää kuivikkeen menekkiä, mutta investointikustannus on suuri. Kuivikkeen menekin vähentämisessä hyväksi koettiin kumimatto, hevosten ulkoiluajan lisääminen, karsinan siivoustapa ja yksilöllinen kuivitus. Kuivikkeiden yhteishankinnat koettiin hyvänä, mutta niiden ajoittaminen ja säilytystilojen riittävyys koettiin haasteena, koska tilauserät kannattaa olla suuria. Suurin osa haastatelluista yrittäjistä haluaisi laillistaa lannanpolton, polttaa lantaa tai hyödyntää lantaa lämmön talteenottona. Suurin osa loppusijoitti lannan joko omaan tai naapurin peltoon. Tulevaisuuden kiinnostavana kuivikkeena mainittiin kotimainen hamppu.

ASIASANAT

Hevospihatto, kuivikkeet, yksilökarsinatalli

2-4 Effects of fat deposition on the expression of insulin-signaling pathway and mTORC1 genes in neck and tailhead adipose tissues in Finnhorse mares

Jianguo Gao¹, Shaimaa Selim¹, Seija Jaakkola¹, Ninja Karikoski², Tiina Reilas³, Susanna Särkijärvi³, Markku Saastamoinen³, Tuomo Kokkonen⁴, Kari Elo⁴

¹Agricultural Sciences, University of Helsinki, Helsinki, FINLAND

²Equine and Small Animal Medicine, University of Helsinki, Helsinki, FINLAND

³Green Technology, Luke, Ypäjä, FINLAND

⁴Agricultural Sciences, University of Helsinki, Helsinki, FINLAND

ABSTRACT

Obesity and insulin resistance predispose horses to metabolic syndrome and laminitis. It is known that diet may play an important role in eliciting obesity by affecting insulin dynamics. The objective of this study was to quantitate the expression of selected insulin-pathway and mammalian target of rapamycin complex 1 (mTORC1) associated genes after pasture season in two groups of Finnhorse mares. Two groups were established to analyze pasture-associated differences in energy feeding on the expression of the insulin-pathway and the mTORC1 genes in adipose tissues of Finnhorse mares. In addition, gene expression in two adipose tissues (neck and tailhead) were compared.

Fifteen Finnhorse mares were divided into two groups, one group was grazing on cultivated high-yielding pasture (CG) while the other group was grazing on semi-natural grassland (NG) from the end of May to the beginning of September. Both groups were grazing 24 hours per day. Subcutaneous adipose tissue (SAT) samples were collected from neck and tailhead from both two groups of mares. body condition score (BCS), body weight (BW) and the gene expression of the neck and the tailhead SAT were determined after the pasture season. In September, the median BCS of CG mares was higher than in NG mares, 7.0 and 5.4, respectively. Average BW of CG mares (618 kg) was higher than that of NG mares (572 kg). Novel combinations of internal control genes, beta-actin (ACTB), beta-glucuronidase (GUSB) and mitochondrial ribosomal protein L39 (MRPL39), were tested using Normfinder software. The most stable pair of internal control genes was GUSB and MRPL39. The abundance of mRNA for following candidate genes were measured using quantitative real-time PCR: glucose transporter type 4 (GLUT4), leptin (LEP), mammalian target of rapamycin 1 (mTOR1), monocyte chemoattractant protein 1 (MCP-1), sterol regulatory element binding transcription factors 1 and 2 (SREBF1, SREBF2), tuberous sclerosis proteins 1 and 2 (TSC1) and Tre2-Bub2-Cdc16 1 domain family, member 7 (TBC1D7). Based on preliminary results, mTOR1, SREBF2, RBP4 and TSC1 had higher expression in neck SAT than tailhead SAT. However, higher gene expression were observed from SREBF1, TBC1D7, LEP, GLUT4, MCP1 and TSC2 in tailhead SAT.

2-5 Hyviä käytännön ratkaisuja hevostalleille

Elsa Roponen, Jaana Auer, Hanna Kaihlajärvi

Biotalousinstituutti, Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Saarijärvi, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Hevostalous on suhteellisen kehittymätön kotieläintuotannon osa-alue Suomessa. Vain murto-osalla Suomen 16 000 tallista on käytössään erilaisia teknisiä ratkaisuja, kuten lantaimureita, heinäautomaatteja ja väkirehuautomaatteja työmäärän vähentämiseksi ja helpottamiseksi. Jyväskylän ammattikorkeakoulun Hevosvoimaa -tiedotushankkeen osana haastateltiin 4 eri talliyrittäjää tallitöitä helpottavista ratkaisuista. Ruokinnan automatisointi tuo säästöä ajankäyttöön ja työmäärän vähetessä alentaa kustannuksia. Heinäautomaatti takaa rauhan talliin hevosten saadessa heinät samaan aikaan. Väkirehuautomaatilla annoskoot saadaan pienemmiksi ja näin ollen helpotetaan ruokinnan järjestelyä. Sekä heinäautomaatti että väkirehuautomaatti toimivat ajastimella. Ruokintaan saadaan helpotusta myös heinäverkkojen ja -häkkien avulla. Hevosten ahmiminen estyy, mikä on hyväksi ruuansulatuskanavalle. Lisäksi säästöä syntyy heinän kulutuksessa ja hevosten syöntiaika saadaan pidemmäksi, mikä vastaa luonnonmukaista syömiskäyttäytymistä. Lannanpoiston helpottamiseen voi hyödyntää lantaimuria, joka vähentää huomattavasti työn kuormittavuutta sekä nopeuttaa karsinoiden siivousta. Lantaimurin voi asentaa myös karsinan nurkkaan rakennettavaan kaappiin, jonne saa imun päälle ja johon lanta heitetään. Korjattaessa vanhoja navetoita talleiksi on järkevää hyödyntää mahdolliset lantaraapat. Lantakourujen jäädessä karsinoiden alle, jätetään lantakourun peittokanteen luukku siivousta varten. Lantakouru voi kulkea myös keskellä käytävää karsinarivien välissä. Päivittäisen karsinan siivouksen pois jättämiseksi vaihtoehtona on olkipatja, jolloin karsinat tyhjennetään koneellisesti karsinan koosta ja syvyydestä riippuen jopa 6 kk välein. Olkea tulee olla riittävästi ja sitä lisätään tarpeen mukaan. Olki antaa hevosille tekemistä ja olkipatja tuo lämpöä talliin. Talli-ilma pysyy hyvänä oikeanlaisen ilmastoinnin avulla. Tallia perustaessa vaihtoehtona voi olla myös aktiivitalli, jossa hevoset elävät laumaelämää ja pääsevät sisälle makuuhalliin aina niin halutessaan. Heinät voidaan jakaa joko automaateista tai ne voivat olla vapaasti saatavilla verkotettuina syönnin hidastamiseksi. Aktiivitallissa väkirehut jakaa automaatti, joka tunnistaa hevosen kaulapannasta ja antaa tarkan väkirehumäärän pantojen tietojen perusteella. Rehumäärä voidaan jakaa vuorokaudessa 1-20 kertaan kokonaismäärästä riippuen ja automaatti tunnistaa, jos hevonen on juuri käynyt ruokailemassa, eikä anna uutta annosta uudelleen. Haastattelussa mukana olleessa 15 hevosen aktiivitallissa päivittäisiin töihin kului aikaa enintään 2 tuntia. Myös pienet investoinnit, kuten imulakaisukoneen käyttö tallin käytävien ja pesupaikkojen siistinä pitämiseen vähentää pölyämistä, nopeuttaa, helpottaa työtä ja vähentää hartiakuormitusta, kun lakaiseminen jää pois. Hyvät, oikeanlaiset työvälineet tuovat tehoa ja ergonomiata tallityöskentelyyn. Automatisoinnissa on muistettava hevosten hyvinvointi ja niiden säännöllinen tarkkailu.

ASIASANAT

Hevosyrittäjä, lantaimuri, heinäautomaatti, väkirehuautomaatti, aktiivitalli, imulakaisukone

3 MONIVAIKUTTEINEN LUOMU

3-1 Antibacterial activity of organic honeys against food pathogenic *Clostridium perfringens*

Carina Tikkanen-Kaukanen¹, Djamila Oinaala², Marjatta Lehesvaara³, Ulrike Lyhs²

¹Ruralia Institute, University of Helsinki, Mikkeli, FINLAND

²University of Helsinki, Mikkeli, FINLAND

³University of Applied Sciences, Mikkeli, FINLAND

ABSTRACT

In our previous studies we have shown significant antimicrobial activity in different Finnish monofloral honeys against human respiratory pathogens and against MRSA bacteria. In this study the antimicrobial activity and methylglyoxal (MGO) contents of five Finnish multifloral organic honeys and one organic multifloral honey originated from Argentina and Hungary were revealed against *Clostridium perfringens*. *C. perfringens* is one of the most common causes of food poisonings and is known to cause human and animal diseases. Honeys were tested at the concentration of 50% (w/v). For the antimicrobial assessment a disc diffusion method was used and zone of inhibition was expressed as a diameter. Four of the studied honeys showed inhibitory activity (diameter >8 mm) compared to control sugar solution (diameter of 6.1 ± 1.5) against *C. perfringens*. All the honeys showing antimicrobial activity were of Finnish origin. The broadest zone of inhibition was induced by North Carelien multifloral organic honey with willow herb as the main floral source (referred here as F) (diameter of 14.3 mm ± 0.6), followed by other North Carelien multifloral organic honey (diameter of 11 mm ± 2) with clover as the main floral source. The minimum inhibitory concentration (MIC) was determined for honey F, being 20% (w/v). Methylglyoxal (MGO) quantification in honey samples was carried out using HPLC method. In the studied honeys MGO concentration varied from 22 to 27 mg/kg and it did not correlate on antimicrobial activity of the honeys. To our knowledge this is the first report on the antibacterial activity of organic honeys and antimicrobial activity of honey against *C. perfringens*.

References

Oinaala D, Lyhs U, Lehesvaara M and Tikkanen-Kaukanen C. Antimicrobial activity of different organic honeys against *Clostridium perfringens*. *Organic Agriculture* (2015)5:153-159. DOI 10.1007/s13165-015-0103-9

Huttunen S, Riihinen K, Kauhanen J and Tikkanen-Kaukanen C. Antimicrobial activity of different Finnish monofloral honeys against human pathogenic bacteria. *APMIS* (2013)121:827-834. DOI:10.1111/apm.12039

3-2 Kestorikkakasvit hallintaan luomutuotannossa

Timo Lötjönen

Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, Ruukki, SUOMI

TIIVISTELMÄ

Luomuviljelyssä haitallisimmat rikkakasvit ovat kestopikkakasveja, joista yleisimpiä ovat juolavehnä, peltovalvatti ja pelto-ohdake. Muutamia luomuviljelijöitä on siirtynyt tavanomaiseen tuotantoon juuri rikkakasviongelmien takia. Monivuotinen, tiheästi niitetty nurmi pitää peltovalvattia ja -ohdaketta kurissa, mutta juolavehnä yleensä runsastuu vanhoissa nurmissa, varsinkin kevyillä mailla. Avokesantoa on perinteisesti käytetty hankalimpien kestopikkakasviongelmien voittamiseen, mutta se on kallis menetelmä ja voi aiheuttaa ympäristöhaittoja. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli etsiä keinoja kesannoinnin tehostamiseen ja lyhentämiseen.

Tutkimuksessa keskityttiin juolavehnään ja peltovalvattiin. Juolavehnän torjuntakokeissa käytettiin kahdenlaista taktiikkaa: 1) pikakesannointi keväällä ennen viljan kylvöä ja 2) nurmen lopettaminen loppukesän kesannoinnilla ensimmäisen säilörehun korjuun jälkeen. Turvemaalla olleissa kokeissa oli mukana erilaisia kyntötapoja, kevytmuokkausta, kultivointia ja Kwick-Finn juolannostokone, joka on erityisesti kehitetty kestopikkakasvien mekaaniseen torjuntaan. Lisäksi toteutettiin peltovalvatin torjuntakoe hietamaalla, jossa peltoa kesannointiin Kwick-Finnin avulla touko-kesäkuun ajan. Tämän jälkeen pellolle kylvettiin viherlannoituskasvusto.

Ennen viljan kylvöä tehdyn pikakesannon teho juolavehnään ei tässä kokeessa ollut riittävä. Turvemaalla on varmasti yksi haasteellisimmista juolavehnän mekaanisen torjunnan kannalta. Koepaikan pohjoisen sijainnin (Siikajoki) ja toukokuun alun epäedullisten sääolojen takia kesannointiaika jäi molempina vuosina pariin viikkoon. Mikäli voitaisiin kesannoida kuukaudenkin ajan, teho juolavehnään voisi olla parempi. Kyntö vaikutti tässä tarpeelliselta niin juolavehnän kurissa pitämisen kuin ohrasadonkin kannalta.

Nurmen lopetuskokeessa Kwick-Finn kone tehosi hyvin juolavehnään. Seuraavana syksynä ohrakasvustoista tehdyissä määrityksissä keskimäärin viiden ajokerran jälkeen juolavehnää oli jäljellä vain pari prosenttia verrattuna käsittelemättömään. Kultivaattoreiden jäljiltä juolavehnää oli jäljellä noin 10 %, lapiorullaäestyksen jäljiltä noin 25 % ja tiheän niiton jäljiltä yli 50 % verrattuna käsittelemättömään koejäseneseen. Tehokkaan juolavehnän torjunnan jälkeen ohrasato oli noin 1000 kg/ha suurempi verrattuna käsittelemättömään.

Peltovalvatin torjuntakokeessa Kwick-Finnin teho peltovalvattiin oli hyvä, kun käsittelykertoja oli neljä ja kesannointiaika oli riittävän pitkä. Peltovalvatin ja -ohdakkeen torjunta mekaanisesti kaipaa vielä jatkotutkimuksia, joita tehdäänkin Sievissä olevalla tilalla.

Kwick-Finn kone ei täysin poista avokesannoinnin ongelmia, mutta auttaa lyhentämään kesannointiaikaa siten, että 2–3 kuukauden kesannointi harvoilla ajokerroilla riittää täysipitkän kesannon sijasta. Samalla teho ainakin juolavehnään on niin hyvä, ettei avokesannointiin tarvitse tulevina vuosina aivan heti ryhtyä. Yhden ajokerran kustannus Kwick-Finn koneella on noin 60 eur/ha (alv. 0 %). Löydä koko raportti netistä hakusanalla: mttraportti175

ASIASANAT

Kestorikkakasvit, mekaaninen torjunta, kesannointi

3-3 Luomuviljan rikkakasvien hallinta aluskasveja viljelemällä

Jukka Salonen, Hannu Känkänen

Luonnonvarat ja biotuotanto, Luke, Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Luomuviljelijät mainitsevat usein rikkakasvit yhdeksi viljantuotannon suurimmista haasteista. MTT:n toteuttamissa kevätiljapeltojen rikkakasvikartoituksissa 2007–2009 osoitettiin, että rikkakasvien osuus luomuviljakasvuston (vilja + rikkakasvit) kokonaismassasta oli keskimäärin noin 20 %. Vastaava osuus tavanomaisesti viljellyillä pelloilla oli 3 %. Rikkakasvit aiheuttavat huomattavia satotappioita anastamalla osan pellon ravinteista, valosta ja vedestä. Vuonna 2015 sekä suosiota että hömppäheinän mainetta saaneet aluskasvit voisivat olla luomutilan viljelykierrossa suotuisampia seuralaisia kuin rikkakasvit, sillä aluskasvit vievät kasvutilaa kookkailta rikkakasveilta ja osallistuvat pellon ravinnetalouden hallintaan kasvukaudella ja sadonkorjuun jälkeen. Luonnonvarakeskuksen (Luke) luomupelloilla Jokioisilla aloitettiin keväällä 2015 kaksi kenttäkoetta, joissa tarkastellaan erilaisten aluskasvien ja niiden seosten soveltuvuutta rikkakasvien hallintaan viljavaltaisessa viljelykierrossa. Koealueiden esikasvina oli apila/heinä-nurmi, joka kylvettiin 2013 kaura-suojaviljaan. Aluskasvit kylvettiin joko heti Wolmari-ohran kylvön jälkeen tai ohrakasvustoon heinäkuussa. Aluskasveja oli yhteensä 16 kasvilajia ja 18 lajiketta. Niitä sekoittamalla saatiin 8 erilaista vaihtoehtoa, joiden tavoitteena on joko typen sidonta (palkokasvit) tai keruu (heinät). Seoksina kylvettiin sekä perinteisten (apilat, apila/raiheinä) että hieman harvinaisempien lajien yhdistelmiä (mm. nurmimailanen, valkomesikkä, öljyretikka). Siemenmäärät olivat melko suuria, jotta saavutettaisiin hyvä teho rikkakasveja vastaan ja typen sidontaan. Kosteaa kasvukausi oli haaste erityisesti ohralle, mutta keväällä maahan (1–2 cm syvyys) kylvyt aluskasvit viihtyivät varsin hyvin märässä savipellossa. Sen sijaan heinäkuussa pintakylvetyt kasviseokset lähtivät huonosti kasvuun. Kolmesta tuolloin kylvetystä lajista (rehuvirna, westerwoldin raiheinä, öljyretikka) löytyi ennen ohran puintia vain rehuvirnaa, ja sitäkin vain ruuduista, joissa ohrakasvusto oli märkyden vuoksi heikko. Aluskasvien syyskasvua seurattiin vain syyskuun alkupuolelle, jolloin koealueet kynnettiin syysvehnän kylvöä varten. Aluskasvien vapaa kasvuaika viljan korjuun jälkeen jäi siten ensimmäisenä koevuonna lyhyeksi. Samoilla aluskasviseoksilla jatketaan syysvehnässä, pääasiassa keväällä 2016 kylvettynä, mutta myös syyskylvöä kokeillaan. Ensimmäisen koevuoden tulosten valmistuttua tarkastellaan aluskasvien menestymistä ohran seassa ja päinvastoin. Oletuksena on, että aluskasvit vähentävät rikkakasvien biomassaa kasvustoissa. Erityisesti apila- ja apila/raiheinä-seokset muodostivat tiheän, ohran matalamman kasvuston. Uutena ilmiönä italianraiheinä tuotti myös tähkiviä yksilöitä osoittaen, että lajikkeiden välillä on eroa. Aluskasvien vaikutus rikkakasvilajistoon, viljelykasvien ravinnehuoltoon ja aluskasvien käytön kannattavuuteen selviää, kun koesarja jatkuu tulevina vuosina samalla paikalla kevät/syyskylvöisiä viljoja ja palkokasveja viljellen. Hanketta rahoittavat Maa- ja metsätalousministeriö (Core Organic Plus -ohjelman PRODIVA-hanke) ja Luonnonmukaisen tuotannon edistämistätiö. Aluskasvien siemenet toimitti Naturcom Oy.

3-4 Crop diversification and weeds in organic cereal production

Jukka Salonen¹, Bo Melander², Bärbel Gerowitt³, Anneli Lundkvist⁴, Theo Verwijst⁴, Roman Krawczyk⁵, Sylwia Kaczmarek⁵, Livija Zarina⁶

¹Management and Production of Renewable Resources, Luke, Jokioinen, FINLAND

²Aarhus University, Aarhus, DENMARK

³Rostock University, Rostock, GERMANY

⁴SLU, Uppsala, SWEDEN

⁵IOR, Poznan, POLAND

⁶SPPBI, Priekuli, LATVIA

ABSTRACT

Crop productivity in organic cropping systems in Northern Europe is substantially constrained by weeds. Perennial weed species are usually most detrimental to crop yield and quality, whilst many annual weeds are less harmful, even desirable in terms of ecosystem services. Considerable research has been allocated to develop direct weed control methods and strategies to reduce immediate weed problems in the crops. The reliance on direct tactics could be reduced through careful and pertinent planning of cropping systems that mitigate severe weed problems and create a more balanced and manageable weed flora. The PRODIVA project, funded by the Core Organic Plus ERA-NET action, was started in 2015 with the aim to promote crop diversification and to demonstrate its impact on weed infestation. PRODIVA is a joint effort of project partners from Denmark (coordinator), Finland (Luke, ProAgria), Germany, Latvia, Poland and Sweden. It is anticipated that PRODIVA will improve farmers' awareness about benefits of diverse cropping systems as tools to manage with weeds. Relevant data from previous and current crop rotation experiments will be extracted and analyzed. New experiments with crop species mixtures and cereal variety mixtures will be carried out (not in Finland). Moreover, the suppressive ability of cover crops against weeds will be quantified with field experiments in Denmark, Finland and Latvia. Stakeholder networks which include farmers and advisors are set up in each country for bilateral feedback between them and researchers. With the help of these networks, a total of 200 spring cereal fields in six countries will be surveyed during 2015-2016 in order to identify associations between cropping system diversity, weed management measures and weed flora. It is expected that PRODIVA will facilitate the understanding of crop sequencing (main crops and cover crops) and variety traits as an important tool for manipulating weed growth. Information about the activities and outcomes of PRODIVA will be available at <http://coreorganicplus.org/research-projects/prodiva/>.

3-5 Kevätlatvonnan vaikutus luonnonmukaisen puna-apilaseosnurmen sadon- ja valkuaisentuotantoon

Päivi Kurki¹, Marketta Rinne²

¹Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus (Luke), Mikkeli, FINLAND

²Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus (Luke), Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Itä-Suomessa toteutetuissa luomumaitotilojen tilahavaintokokeissa tutkittiin keväällä tehdyn latvonnan vaikutusta apilaseosnurmen sadon ja valkuaisen tuottoon. Tavoitteena oli lisätä luonnonmukaisen puna-apilaseoksen puna-apilapitoisuutta ja kotovaraisen valkuaisen tuotantoa latvomalla heinä varhain keväällä apilaa vahingoittamatta, minkä odotettiin edistävän puna-apilan kevätkasvua suhteessa heinään. Kokeissa yhdistettiin pienten näytealojen mittausmenetelmä ja tilakokoluokan koneiden käyttö sadonkorjuussa. Havaintokokeiden toteutus mahdollisti sadon mittaustapojen vertailun. Kokeet olivat osa EU:n 7. puiteohjelman SOLID-hanketta (www.solidairy.eu).

Kevät 2013 oli tavanomaista lämpimämpi ja puna-apilan kehitys oli nopeaa. Apilaseosnurmen heinä oli timotein ja nurminadan seos. Timotein kasvupiste oli koko toukokuun puna-apilan korkeutta alempana. Koe toteutettiin kahdella pellolla ja kasvustot päätettiin latvoa 30 cm:n korkeudelta 31.5.2013, kun timotein kasvupiste oli keskimäärin 14 cm:n korkeudella, puna-apila 28 cm ja heinä 44 cm korkea. Nurmien puna-apilapitoisuus oli keskimäärin 21 % ja tehoisa lämpösumma (> 5 astetta C) 224 astetta C.

Aika latvonnan ja säilörehuniiton välillä oli alle kaksi viikkoa, mikä oli liian vähän apilan suhteellisen osuuden lisääntymiselle sadossa. Päinvastoin liian myöhään ajoittunut latvonta pienensi seoksen kokonaiskuiva-ainesatoa (4800 vs. 3870 kg/ha, $P < 0,05$), apilasatoa (1260 vs. 890 kg/ha, $P < 0,05$) ja seoksen typpisatoa (88 vs. 70 kg/ha, $P < 0,05$). Myöhäinen latvonta leikkasi myös puna-apilaa toisella koepelloista, mikä näkyi satotuloksissa. Satomäärä mitattiin sekä korjaamalla neljännesneliön näytealoja käsin että tilamittakaavan vaa'alla varustetulla John Deere 7250i-korjuukoneella, jolloin korjuualat olivat 0,41 – 0,52 ha. Molemmat menetelmät antoivat käsittelyjen välille saman tuloksen, mutta konekorjuun satomäärä oli keskimäärin 65 % käsikorjuun sadosta, mikä vastasi aiempaa käsitystä kenttäkokeiden ja käytännön välisestä satotaseroista.

Niitettäessä nurmien puna-apilapitoisuus oli keskimäärin 18 % ja tehoisa lämpösumma 387 astetta C. Timotein versoista 90 % oli generatiivisia loppujen ollessa vegetatiivisia elongoituneita versoja. Generatiivisista versoista 60 %:lla oli tähkä näkyvillä ja puna-apila oli nuppuasteella, mikä ennusti hyvää sadon laatua. Luomuviljelijät korjasivat ensimmäisessä säilörehuniitossa latvomattomasta puna-apilaheinäkasvustosta korjuukoneella punnittuna keskimäärin 3200 kg/ha kuiva-ainetta (ka), jonka D-arvo oli 668 g/kg ka, raakavalkuaispitoisuus 118 g/kg ka ja ohutsuolesta imeytyvän valkuaisen pitoisuus (OIV) 78 g/kg ka. Sato sisälsi keskimäärin 34 240 MJ/ha muuntokelpoista energiaa.

Tilatason koneilla pystyttiin toteuttamaan tilahavaintokokeita luotettavasti käytännön viljelyn ja tutkimuksen yhteistyönä. Esitämme parhaimmat kiitokset hankkeeseen osallistuneille viljelijöille.

ASIASANAT: Latvonta, luomunurmituotanto, tilahavaintokoe, timotein versot, valkuaisuotanto

4 RESURSSITEHOKAS NAUDANLIHAN TUOTANTO

4-1 Palkokasvisäilörehujen vaikutukset sonnien kasvu- ja teurastuloksiin sekä lihan laatuun

Maiju Pesonen¹, Arto Huuskonen¹, Markku Honkavaara²

¹Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus, Ruukki, FINLAND

²Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää alsikeapilasäilörehun sekä hernevehnä- ja härkäpapuvehnäsäilörehujen tuotantovaikutukset kasvavien sonnien ruokinnassa timoteisäilörehuun verrattuna. Lisäksi tutkittiin eri säilörehuruokintojen mahdolliset vaikutukset lihan laatuun. Tutkimuksessa oli koe-eläiminä 50 ayrshire-sonnia ja 50 angus-sonnia. Sonnit kasvatettiin viiden eläimen ryhmäkarsinoissa. Tutkimuksen alussa sonnit jaettiin rodun ja elopainon perusteella kahteen erikseen analysoitavaan ruokintakokeeseen.

Ensimmäisessä ruokintakokeessa tutkittiin alsikeapilasäilörehun tuotantovaikutuksia suhteessa timoteisäilörehuun, ja kokeessa oli kolme erilaista koeruokintaa: 1) seosrehu, jonka kuiva-aineesta 65 % oli timoteisäilörehua ja 35 % litistettyä ohraa (kontrolliryhmä), 2) seosrehu, jonka kuiva-aineesta 32,5 oli timoteisäilörehua, 32,5 % alsikeapilasäilörehua ja 35 % litistettyä ohraa ja 3) seosrehu, jonka kuiva-aineesta 65 % oli alsikeapilasäilörehua ja 35 % litistettyä ohraa. Toisessa ruokintakokeessa tutkittiin härkäpapuvehnä- ja hernevehnäsäilörehujen tuotantovaikutuksia suhteessa timoteisäilörehuun. Koeruokinnat olivat: 1) seosrehu, jonka kuiva-aineesta 65 % oli timoteisäilörehua ja 35 % litistettyä ohraa (kontrolliryhmä), 2) seosrehu, jonka kuiva-aineesta 65 % oli härkäpapuvehnäsäilörehua ja 35 % litistettyä ohraa ja 3) seosrehu, jonka kuiva-aineesta 65 % oli hernevehnäsäilörehua ja 35 % litistettyä ohraa.

Tulosten perusteella kaikki tutkimuksessa mukana olleet säilörehut soveltuivat hyvin kasvavien sonnien ruokintaan. Ruokintojen havaittiin vaikuttavan vain vähän tai ei lainkaan sonnien rehun syöntiin sekä kasvutuloksiin. Palkokasvisäilörehujen sisällyttäminen ruokintaan lisäsi sonnien valkuaisen saantia, mutta tämä näkyi ainoastaan heikentyneenä raakavalkuaisen hyväksikäyttönä, koska sonnien valkuaisen tarve täyttyi myös timoteisäilörehupohjaisella ruokinnalla. Palkokasvien käytön suurimmat edut lienevätkin naudanlihantuotannossa lunastettavissa peltoviljelyn kautta. Lihanautojen ruokinnan kannalta olisi eduksi, jos dieetin raakavalkuaispitoisuus ei nousisi kovin korkealle tasolle, koska tällöin tyyppien hyväksikäyttö heikkenee ja ylimääräistä tyyppiä menetetään erityisesti virtsan mukana.

Ruhon ja lihan laadussa havaittiin vain vähän eroja koeruokintojen välillä. Alsikeapilasäilörehun sisällyttäminen ruokintaan näytti vähentävän hieman ruhojen rasvoittumista timoteisäilörehuruokintaan verrattuna. Ulkofileen laatuun ruokinnoilla ei ollut käytännössä juuri mitään vaikutuksia. Aistinvaraisen arvioiden perusteella palkokasvien käyttö ei aiheuttanut makuvirheitä tuotettuun lihaan. Rodun vaikutukset olivat kokeessa varsin odotettuja, ja ne heijastelivat maitorotuisen ja liharotuisen eläinaineksen eroja naudanlihantuotannossa. Angus-sonnien kasvu- ja teurasominaisuuksien todettiin olevan paremmat kuin ay-sonneilla. Aistinvaraisessa arvioissa angus-sonnien ulkofile arvioitiin mureammaksi, mehukkaammaksi ja maukkaammaksi kuin ay-sonnien ulkofile.

4-2 Väkirehun koostumuksen ja elävän hiivan lisäyksen vaikutukset sonnivasikoiden kasvuun ja rehun syöntiin

Arto Huuskonen, Maiju Pesonen

Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus, Ruukki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Tämän tutkimuksen ensimmäisenä tavoitteena oli verrata kotoista väkirehuseosta (ohra, rypsi, kivennäinen) ja teollista väkirehua vasikoiden alkukasvatuksessa. Toisena tavoitteena oli selvittää teolliseen väkirehuseokseen lisätyn elävän hiivan (*Saccharomyces cerevisiae*) mahdolliset vaikutukset. Kokeessa vertailtavat kolme väkirehuvaihtoehtoa olivat: 1) kotoinen viljapohjainen seos (litistetty ohra, rypsi, kivennäinen), 2) teollinen väkirehu, jossa ei käytetty elävää hiivaa ja 3) teollinen väkirehu, jossa oli lisättyä elävää hiivaa. Kokeessa oli koe-eläiminä maitorotuisia sonnivasikoita yhteensä 20 kappaletta kullakin koeruokinnalla. Kokeen alussa vasikat painoivat keskimäärin 56 kg ja olivat 21 päivän ikäisiä. Ternikasvatuskausi kesti kokeen alusta eläinten juotolta vieroitukseen noin 2,5 kuukauden ikään. Tämän jälkeinen teinikasvatuskausi kesti eläinten 6 kuukauden ikään saakka. Ternikaudella vasikat saivat 7 litraa juomarehua vuorokaudessa. Vasikat saivat koesuunnitelman mukaista väkirehua koko ruokintakokeen ajan. Ternikauden ajan väkirehun saanti oli vapaata. Teinikaudella väkirehun saanti rajoitettiin määrään 3 kg/pv/eläin. Vasikat saivat vapaasti esikuivattua nurmisäilörehua ja vettä koko ruokintakokeen ajan.

Teollinen väkirehu paransi vasikoiden päiväkasvua ternikauden aikana kotoiseen väkirehuseokseen verrattuna (684 vs. 792 g/pv). Tämä johtui todennäköisesti ainakin osittain vasikoiden suuremmasta raakavalkuaisen saannista teollisella väkirehuruokinnalla (276 vs. 326 g/pv), koska kotoisen väkirehun raakavalkuaispitoisuus oli hieman teollista väkirehua matalammalla tasolla (167 vs. 198 g/kg ka). Lisäksi vasikat söivät ternikaudella teollista väkirehua jonkin verran enemmän kuin kotoista väkirehuseosta (0,52 vs. 0,68 kg ka/pv), mikä ilmeisesti johtui teollisen väkirehun paremmasta maittavuudesta. Ternikaudella syntynyt ero päiväkasvuissa tasoittui teinikasvatuskaudella, eikä koko koeajalle lasketuissa kasvuissa tai elopainoissa kokeen lopussa ollut tilastollisesti merkitsevää eroa väkirehuruokintojen välillä. Numeerisesti kotoisella väkirehulla ruokitut vasikat olivat kokeen lopussa 10 kg kevyempiä kuin teollisella väkirehulla ruokitut vasikat (237 vs. 247 kg). Väkirehuvaihtoehtojen valinnan järkevyyden ratkaisee viime kädessä taloudellinen kannattavuus. Tulos riippuu rehujen hinnasta ja vasikoiden hinnoittelusta. Raportointihetkellä voimassa olleen vasikkahinnaston mukaan kotoisella väkirehulla ruokitun vasikan myyntihinnaksi olisi muodostunut 655 € ja teollisella väkirehulla ruokitun vastaavasti 675 €.

Elävän hiivan lisäyksellä teolliseen väkirehuseokseen ei tässä tutkimuksessa havaittu olevan mitään vaikutuksia vasikoiden tuotokseen tai terveyteen. Kirjallisuuden perusteella elävän hiivan tarjoamisesta voidaan saada hyötyä, jos tuotanto-olosuhteet ovat haasteelliset. On todennäköistä, että suomalaisissa tuotanto-olosuhteissa hiivalisäyksellä ei ole saavutettavissa niitä hyötyjä, joita ulkomaisissa tutkimuksissa on raportoitu.

4-3 Eri viljalajikkeiden satoisuus ja rehuarvo kokoviljasäilörehuksi korjattuna

Arto Huuskonen¹, Sanna Kykkänen², Maarit Hyrkäs², Raija Suomela¹, Essi Saarinen¹, Perttu Virkajärvi²

¹Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus, Ruukki, FINLAND

²Luonnonvarakeskus, Maaninka, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksessa testattiin nykyisin saatavilla olevien viljalajikkeiden satopotentiaalia ja rehun laatua kokoviljasäilörehuksi korjattuna Luonnonvarakeskuksen (Luke) Maaningan ja Ruukin toimipisteissä vuosina 2012 ja 2013. Tutkimukseen valittiin kahdeksan ohra- (Brage, Saana, Toria, Streif, Grace, Amber, Trekker, Tocada), kuusi vehnä- (Anniina, Wappu, Bjarne, Wellamo, Marble, Puntari) ja neljä kauralajiketta (Wilhelmiina, Roope, Iiris, Belinda), yksi kevätruusvehnälajike (Somtri) sekä kaksi seosta (ohran, kauran ja kevävehnän seos sekä kevävehnän ja syysruisvehnän seos). Koejäseniä oli yhteensä 21. Kokeen kylvöruudun koko oli 12 neliometriä, ja koe perustettiin kolmena kerranteena. Korjuu ajoitettiin taikinatuleentumisasteelle, ja siten korjuuaika vaihteli koejäsenten välillä. Korjuun yhteydessä koeruuduilta kerättiin kasvustonäytteet sadon kemiallisen koostumuksen ja rehuarvon määrittämiseksi.

Koe osoitti kokoviljan potentiaaliseksi säilörehun raaka-aineeksi. Kasvukausi ei rajoittanut viljelyä kummallakaan koepaikalla. Kaikki kokeessa viljellyt lajit ja lajikkeet tuottivat korkean kuiva-ainesadon (n. 9 000–10 000 kg ka/ha) ja olivat satovarmoja. Korkein kuiva-ainesato (keskisato 10 600 kg ka/ha) saatiin ruisvehnä Somtrilla. Alhaisin satotaso oli keskimäärin ohralla. Ohralajikkeista Saana tuotti satoa keskimäärin heikokiten, 8 200 kg ka/ha ja korkein keskisato oli puolestaan Tocadalla, noin 9 500 kg ka/ha. Kauralla oli keskimäärin hieman vehnää korkeampi satotaso (11 500 vs. 11 000 kg ka/ha), vaikka vuonna 2013 Maaningalla sen satotaso jäi selvästi vehnää heikommaksi. Yleisesti ottaen myöhäisemmät lajikkeet tuottivat suuremman sadon kuin aikaisemmat lajikkeet.

Sadon D-arvo vaihteli lajikkeesta riippuen välillä 615–665 g/kg ka, mikä on säilörehunurmen D-arvotavoitetta (680–700 g/kg ka) matalampi. Kokoviljasäilörehun nurmea matalampi D-arvo ei kuitenkaan välttämättä ole ongelma ruokinnassa, sillä syönnin lisääntymisen on todettu kompensoivan huonompaa sulavuutta. Ohra oli tutkituista viljoista sulavinta, mikä kompensoi sen huonompaa sadontuottoa. Kokoviljojen raakavalkuaispitoisuus oli alle 100 g/kg ka, kun nurmisäilörehussa se vaihtelee yleensä keskimäärin välillä 145–170 g/kg ka riippuen kehitysvaiheesta ja korjuukerrasta. Ruokinnassa kokoviljasäilörehun matala raakavalkuaispitoisuus voidaan nähdä myös etuna, sillä kokoviljan käyttö laskee rehuannoksen typpipitoisuutta, mikä puolestaan parantaa typen hyväksikäyttöä.

Seosviljelystä ei tässä tutkimuksessa ollut sadon tuoton tai sen laadun kannalta hyötyä, mutta sen etuna oli vähäinen lakoontuminen verrattuna puhtaisiin kasvustoihin. Ohra oli vehnään, kauraan ja ruisvehnään verrattuna aikainen. Jos suojavilja korjataan kokoviljasäilörehuksi, tulisi korjuu tehdä, aluskasvista riippuen, heinäkuun puolenvälin jälkeen ja viimeistään elokuun puolivälissä. Siten ohra on varmin suojaviljakasvi, joskin aikaisimmilla vehnä- ja kauralajikkeillakin on todennäköistä onnistua.

4-4 Hiehojen hankintakustannukset emolehmätilalla

Seppo Mönkkönen¹, Hannu Viitala¹, Risto Kauppinen¹, Arto Huuskonen², Maiju Pesonen²

¹Luonnonvara-ala, Savonia-ammattikorkeakoulu, Iisalmi, FINLAND

²Luonnonvarakeskus, Ruukki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksessa selvitettiin hiehon tuotantokustannuksia emotiloilla ja etsittiin kustannustehokasta tapaa tuottaa uudistuseläimiä. Tutkimus toteutettiin kahdella 75 emon tilalla C2-tukialueella. Toisella oli angus (ab) ja hereford (hf) rotujen risteytyskarja ja toisella puhdas limousin-karja (li).

Uudistusmallissa 1 (kontrolli) uudistuseläimet kasvatettiin tilalla itse ja tiineyttämiseen käytettiin sonnia. Hiehot astutettiin tilalla olevalla ab- tai hf-sonnilla ja useammin poikineet lehmät li-sonnilla. Keskikokoisen rodun sonnia oli käytettävä astumaan niitä vanhempia emoja, joilta haluttiin karjaan hiehoja uudiseläimiksi, jotta voitiin pitää emoaines kahden kevyen rodun risteytyksenä. Mallissa tilalla oli kaksi keskikokoisen ja kaksi raskaan rodun sonnia. Li-karjassa käytettiin luonnollisesti vain oman rodun sonneja. Uudistusmalli 2 vaikutti työtä yksinkertaistavasti. Koska uudiseläimet ostetaan tiineinä, kaikki sonnit voivat olla raskasta rotua, ja kaikki vasikat lähtevät vieroituksen jälkeen loppukasvatukseen. Hiehojen ajateltiin saapuvan tilalle 4 kuukautta ennen poikimista, joten myös tässä mallissa hiehojen ruokinnasta ja hoidosta muodostui hieman kuluja. Nämä kulut ovat kuitenkin huomattavasti muita malleja pienemmät. Mallissa 3 uudistukseen käytettävät hiehot keinosiemennetään, ja tilalla on ainoastaan raskaan rodun sonneja astumassa vanhempia lemiä. Siementäminen lisää kiimantarkkailutyötä hiehojen kohdalla. Lisäksi mallissa joudutaan keinosiementämään osa vanhemmista lehmistä, jotta saadaan uudistukseen keskikokoisen rodun risteytyksiä. Näin ollen kiimantarkkailutyötä joudutaan lisäämään jonkin verran myös emoille. Sonneja tarvitaan tässä tapauksessa vain kaksi. Malli 4 on yksinkertainen, sillä kaikki tilan eläimet keinosiemennetään. Tila ei tarvitse lainkaan siitossonneja. Kiimantarkkailutyötä joudutaan kuitenkin lisäämään koko karjalle.

Hiehojen tuotantokustannus vaihteli hankintatavasta riippuen ab- ja hf-risteytyskarjassa 1320–1555 euron ja li-karjassa 1575–1845 euron välillä. Kiinteät kustannukset koostuivat rakennus- ja konekustannuksista. Työtunnin hintana käytettiin 15,5 euroa ja yleiskustannuksena 15 prosenttia liikevaihdosta. Puhdasrotuisessa karjassa tuotantokustannukset olivat hieman korkeammat korkeammasta ruokintakustannuksesta johtuen. Raskas rotu hyötyi tiineiden uudiseläinten ostosta keskikokoista rotua enemmän. Keskikokoisella rodulla eläinyksikköperusteiset tuet riittivät paremmin kompensoimaan rehukustannusta, kun taas raskaan rodun etu saavutettiin vasta rotulisien muodossa vasikkamyynnissä.

Tässä tutkimuksessa malli 1 eli uudistuseläinten kasvattaminen itse oli paras vaihtoehto. Erot eivät kuitenkaan olleet niin suuria, että tuloksesta voitaisiin vetää pitäviä johtopäätöksiä. Tilakohtaiset tekijät muuttavat asetelman helposti. Emotiloilla kannattavuuden kannalta oleellista on pellon määrä ja rehuomavaraisuus sekä pelto- ja luomutuet. On arvioitava tilakohtaisesti, mikä menetelmä on tilan käytäntöjen kannalta paras.

ASIASANAT

Naudanlihantuotanto, emolehmät, hiehot, hankintamalli, hankintakustannus

4-5 Hiehojen rahtikasvatuksen kannattavuus emolehmiätiloilla

Seppo Mönkkönen¹, Arto Huuskonen², Hannu Viitala¹, Risto Kauppinen¹, Maiju Pesonen²

¹Luonnonvara-ala, Savonia-ammattikorkeakoulu, Iisalmi, FINLAND

²Ruukki, Luonnonvarakeskus, Ruukki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Kehitystä naudanlihantuotantoon -hankkeessa hiehojen kasvatuksen kustannuksia vertailtiin kahdella pohjoissavolaisella emotilalla ja yhdellä talouslaskelmiin nojaavalla tilamallilla. Hiehojen tuotantokustannuksesta rehujen osuus on merkittävä. Rehujen hintoina käytettiin markkinahintoja eikä tilahintoja. Näin laskelmista saatiin vertailukelpoisia. Jos tilan rehuntuotanto on kovin kallista, ei hiehonkasvatuksen kustannuksella ole merkitystä kokonaisuudessa. Tällöin hiehon tuotantokustannuksesta ei saa todellista kuvaa. Tilamallien lähtökohtana oli, että hiehot kasvatetaan tilalla, ja tätä vertaillaan hiehon-kasvatuksen ulkoistamiseen eri päiväkasvatushinnoilla. Ulkoistamisvaihtoehdossa eläimet siirrettiin kasvattamoon vieroituksen jälkeen 6 kuukauden iässä. Kasvattamo-aika oli 12 kuukautta tai vaihtoehtoisesti 18 kuukautta.

Kasvattamossa hiehoja pystytään kasvattamaan tietyin edellytyksin halvemmalla kuin omalla tilalla. Tilalla hiehon kasvatuspäivä maksaa 3,55–4,10 euroa. Ulkoistettaessa kasvatuskustannus vaihtelee 3,38 eurosta 3,44 euroon, kun kasvatuspäivän hinta on 2 euroa ja kasvatusaika 18 kuukautta. Kuljetuskustannuksena on käytetty 2,5 euroa kilometriltä. Emolehmiätuottajan kannalta kiinnostavampi vaihtoehto kasvatusajaksi olisi 12 kuukautta. Tämä siksi, että eläimiä karsittaessa tilan tuotantorakennukseen ei jää tyhjiä paikkoja. Hiehoikasvattamon kannalta 12 kuukauden kasvatusaika mahdollistaa kapasiteetin tehokkaimman käytön. Logistiikka olisi myös tällöin helpompi hoitaa, koska uudistuseläinten paluukuormassa voidaan viedä vasikoita kasvattamoon.

Hiehonkasvatuksen ulkoistamisen vaihtoehdossa rahtikasvatus mallinnettiin tilalle, jossa kasvattamon koko oli 90 hiehoa. Hiehot tulivat kasvattamoon lokakuussa kuuden kuukauden ikäisinä ja palasivat emotilalle tiineinä. Jos päiväkasvatushinta on kaksi euroa, hiehon ulkoistuksen hinnaksi muodostuu 18 kuukaudelta 1080 euroa. Päiväkasvatushinta vaihtelee 0,74–4,0 euroon.

Jos uudistuseläinten tuotanto on omalla tilalla edullista, kasvattamon käyttö ei tuo erityistä lisähyötyä. Ulkoistamisen kannattavuuden emotilalla ratkaisee se, saadaanko tuotantoa tehostettua eli käytännössä saadaanko emojen määrää lisättyä ulkoistamisen ansiosta.

Kasvattamon perustaminen ja päätoiminen pyörittäminen on käytännössä vaikeaa, koska kannattava toiminta vaatii paljon kasvatettavia hiehoja. Lypsykarjapuolella hiehoikasvattamossa tulisi olla mielellään vähintään 150 hiehoa kasvatuksessa, jotta toiminta olisi kannattavaa. Kasvattamon taloudellista toimintaa vaikeuttaa se, että kasvattamo ei saa tukia. Lisäksi päiväkasvatushinnan tulee olla juuri oikea, että se peittäisi kaikki aiheutuvat kulut. Päätoiminen uudistuseläinten kasvatus on taloudellisesti varsin haastavaa. Toiminta sopisi emotiloille, joilla on ylimääräisiä tyhjiä rakennuksia. Vanhat toimivat rakennukset parantavat kasvattamon kannattavuutta. Kasvatustoiminta voisi tuoda lisäansioita päätuotannon ohelle. Tällöin kasvattamo voisi toimia vähemmällä uudistuseläimillä.

ASIASANAT

Emolehmiätuotanto, hiehot, rahtikasvatus, kasvattamo, kannattavuus

4-6 Kolmannen säilörehusadon kehitysrytmi ja viljelytekniset ratkaisut

Maarit Hyrkäs¹, Perttu Virkajärvi¹, Auvo Sairanen¹, Raija Suomela², Sirkka Luoma², Minna Toivakka³

¹Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus (Luke), Maaninka, SUOMI

²Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus (Luke), Ruukki, SUOMI

³Yara Suomi Oy, Espoo, SUOMI

TIIVISTELMÄ

Kolmen korjuun strategia säilörehunurmilla kasvattaa jatkuvasti suosiotaan myös pohjoisemmassa Suomessa. Ilmastonmuutoksen myötä pidentyvät kasvukaudet ja jälkikasvultaan hyvät lajikkeet pakottavat siirtymään kolmen korjuun taktikkaan lämpiminä syksyinä, jos rehun sulavuuden haluaa pitää korkeana ja samalla välttää talveksi peltoon jäävää odelmaa. Kolmannen sadon kehitys poikkeaa selvästi ensimmäisestä ja toisesta sadosta, eikä sitä tunneta vielä kovin hyvin. Tässä artikkelissa kootaan yhteen useamman Luonnonvarakeskuksessa toteutetun korjuuaikastrategiakokeen tuottama tieto kolmannen sadon ominaisuuksista.

Aineistona käytettiin kolmea eri koesarjaa. Kenttäkokeita oli yhteensä kuusi, ja ne olivat kolme tai nelivuotisia ajoittuen välille 2009–2015. Kokeista kolme toteutettiin Maaningalla (viljelyvyöhyke III), kaksi Ruukissa ja yksi Sotkamossa (viljelyvyöhyke IV). Aikavälille sisältyi niin lämpimiä, viileitä, kuivia kuin sateisiakin kesiä. Kasvilajeina olivat timotei, nurminata tai yleisimmin näiden seos. Toisen korjuun ajankohta vaihteli heinäkuun puolesta välistä elokuun puoleen väliin, ja kolmannen korjuun ajankohta elokuun loppupuolelta lokakuun alkuun saakka. Kokeet lannoitettiin väkilannoitteilla maan viljavuusluokka huomioiden. Kolmas sato sai tyyppiä 30–55 kg/ha sekä kaliumia 0–30 kg/ha kokeesta riippuen. Kokeet toteutettiin lohkoittain satunnaistettuina tai osa-osaruutukokeina kolmena tai neljänä kerranteena 10–12 m²:n kokoisilla koeruuduilla. Kokeissa oli erilaisia korjuuaikastrategioita sekä kokeesta riippuen muina koetekijöinä erilainen lannoitus tai lajikeseos. Kaikista kokeista määritettiin kuiva-ainesato sekä D-arvo ja raakavalkuainen ja osassa myös kivennäis- ja hivenainepitoisuudet.

Satotaso vaihteli alle tuhannesta kuiva-ainekilosta yli 4000 kuiva-ainekiloon hehtaaria kohden. Kolmannen sadon kasvunopeus oli hidasta verrattuna tyypillisiin ensimmäisen ja toisen sadon kasvunopeuksiin. Koska nurmen kasvu hidastuu syksyä kohden, kolmannen sadon satotasoa voidaan nostaa tehokkaammin aikaistamalla toista korjuuta, kuin myöhästyttämällä kolmatta korjuuta. Kuiva ajanjakso toisen sadon korjuun jälkeen heikentää kolmannen sadon kasvuun lähtöä, kun taas korjuuaikaan ongelmana on useammin liiallinen märkyys. Kolmas sato on yleisesti, kuten tässäkin tutkimuksessa, hyvin sulavaa eikä D-arvo alittanut suositusta 680 g/kg ka. Kolmannen sadon korjuuajan valinnassa sääolosuhteet korostuvat rehun laadun muutosten ollessa hitaita. Korjuun ajoittamisella ja lannoituksella voi lisäksi olla vaikutusta nurmen talvehtimiseen.

Kolmannen sadon tyypilannoitus pidetään yleisesti maltillisena talvituhojen välttämiseksi mutta käytännössä ympäristötukiehdot rajoittavat lannoitusta. Tässä tutkimuksessa valtaosa tyypitaseista oli negatiivisia tai lähellä nollaa, joten nurmi käytti yhtä paljon tai enemmän tyyppiä kuin mitä sille lannoitteena annettiin.

ASIASANAT

D-arvo, korjuuajankohta, nurminata, sato, timotei, tyypitase

5 TUOTANTOELÄINTEN TERVEYS

5-1 Tuotantoeläinlääkäreiden hyvinvointi ja työolosuhteet Pohjois-Savossa

Sirpa Rytkönen, Kalevi Paldanius, Katriina Pyökkänen, Pirjo Suhonen, Petri Kainulainen
Luonnonvara-ala, Savonia-ammattikorkeakoulu, Iisalmi, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Pohjois-Savo on vahvaa maidontuotantoaluetta. Tuotantoyksiköiden suureneminen on laajentanut tuotantoeläinlääkäreiden toimenkuvaan ennaltaehkäisevän terveydenhuollon suuntaan. Tuotantoeläinlääkäri on yleensä kunnan tai kuntayhtymän virassa. Haja-asutusalueella eläinlääkärit hoitavat sekä suur- että pieneläinpraktiikan. Tuotantoeläinlääkäreillä on viranhaltijana päivystysvelvoite ja automatkat asiakkaiden luo ovat pitkiä.

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää praktikoiden kokemuksia työstä ja työssä jaksamisesta. Tuloksia voidaan hyödyntää tilatasolla ja eläinlääkäripalveluiden työsuunnittelussa. Teemahaastattelut toteutettiin elo-syyskuussa 2013 (n=16). Haastatteluteemoina olivat työura, asiakaspalvelu, ammattitaidon ylläpito, työhyvinvointi ja työturvallisuus. Aineisto analysointiin käyttäen sisällönanalyysiä. Vastaajista 14 oli naisia ja miehiä kaksi, keski-ikä oli 44 vuotta ja keskimääräinen työuran pituus 16 vuotta. Vastaajista 15 oli kokoaikaisia ja yksi teki nelipäiväistä viikkoa. Viikkotyöaika vaihteli 35–50 tuntiin, päivittäinen työaika 12–15 tuntiin, varallaoloaika kuukaudessa oli 268–333 tuntia. Päivystyksiä oli tiheimmillään joka kolmas arkiyö ja joka kolmas viikonloppu. Päivystysvapaat pystyi pitämään vain yksi 16:sta, koska niiden ajaksi ei voi palkata sijaista.

Eläinlääkärit ovat tyytyväisiä peruskoulutuksensa. Alueellisia ja valtakunnallisia täydennyskoulutuksia oli vastaajien mielestä riittävästi tarjolla, vaikka toisinaan niihin pääsemistä työjärjestelyiden vuoksi pidettiin ongelmallisena. Valtaosa haastateltavista työskenteli yhteisvastaanotolla. Työnorganisoinnin yhteistoiminta-alueilla koettiin toimivan pääosin hyvin. Kaikki pitivät kollegiaalista tukea tärkeänä.

Esimiesten toimintakulttuuri vaatii kehittämistä, sillä ainoastaan kaksi kuudestatoista piti esimiestensä toimintaa hyvänä. Eläinlääkärit kokivat asiakaspalvelutilanteet pääosin toimiviksi, vaikka toivoivat asiakkaidensa valmistelevan sairaudenhoitokäynnit sujuvammaksi. Haastateltavista reilu puolet koki stressituntemuksia päivittäin tai viikoittain. Päivystykset, unenpuute ja toimistotyö koettiin suurimpina stressinaiheuttajina. Kipupisteiksi nousivat myös akuuttien sairaustapausten sekoittama ajankäyttösuunnitelma ja työn sitovuus.

Työterveyshuollon rooli jäi näkymättömäksi eläinlääkäriin työssä. Työtapaturmia oli sattunut vähän huolimatta eläinlääkäriin ammatin tapaturma-alttiudesta. Uhkaavaksi koettuihin tilanteisiin oli joutunut kuusi haastateltavaa. Pahimmiksi riskeiksi arvioitiin ajaminen liikenteessä yliväsyneenä, huonosti hallitut suureläimet ja liukastumiset kulkuväylillä.

Työhyvinvointi on moniulotteinen asia. Huolimatta sitovasta ja raskaasta ammatista eläinlääkärit voivat kuitenkin kohtuullisen hyvin. Vapaa-aika ja perhesuhteet auttavat jaksamaan ja työniloa saa hyvin toimivasta yhteistyöstä kollegojen kanssa. Päivystykset ja niiden kehittäminen vaativat jatkossa lisää panostusta, samoin asiakkaiden ohjeistus eläinlääkäriin tuloa varten. Myös yhteisvastaanottoja ja eläinlääkäreiden keskinäistä yhteistyötä pitäisi edelleen kehittää – vanha yksin työskentelevä praktikko on aika jättää historian hämäriin.

AVAINSANAT

Tuotantoeläinlääkäri, työhyvinvointi, työolosuhteet

5-2 Ruokinnan vaikutus siniketun jalkojen taipuneisuuteen

Hannu Korhonen, Pekka Eskeli, Juhani Sepponen

Green technology, Natural Resources Institute Finland, Kannus, SUOMI

TIIVISTELMÄ

Sinikettujen koko on kasvanut viime vuosina huomattavasti. Koon kasvaessa myös jalkojen heikkous ja jalkaongelmat ovat lisääntyneet. Tämän kokeen tarkoituksena oli selvittää ruokinnan voimakkuuden (rajoitettu vs vapaa) ja Ca:P-suhteen (1.5:1 vs 2:1 vs 2.9:1) vaikutusta siniketun jalkaterveyteen. Kokeen aikana mitattiin eläinten kasvuun ja hyvinvointiin liittyvät muuttujat sekä rehunkulutus. Eläinten liikuntavaikkeudet ja taipuneisuus arvioitiin. Etujaloista otettiin röntgenkuvat. Kokeessa onnistuttiin tuottamaan painon suhteen kaksi hyvin erilaista ryhmää; (1) lihavat, vapaasti ruokitut, ja (2) selvästi hoikemmat, rajoitetusti ruokitut. Vapaasti ruokittujen kettujen kasvukäyrät olivat selvästi rajoitetuista poikkeavat. Samoin merkittävät erot löytyivät vyötärön ja niskan ympärysmitoissa, pituudessa ja kuntoindeksissä. Ruokinnan voimakkuus vaikutti liikkumisvaikeuteen: vapaasti ruokituilla oli enemmän liikkumisvaikeuksia. Mitä painavampi kettu oli, sitä suuremmat olivat liikuntavaikkeudet. Liikkumisvaikeuksia oli enemmän niillä ketuilla, joilla oli enemmän taipuneisuutta jaloissa. Ruokinnan voimakkuus ei vaikuttanut jalkojen taipuneisuuteen. Jalkojen taipuneisuus oli suurinta alhaisen Ca:P-suhteen dieetillä (1.5:1) ja vähäisin korkealla Ca:P dieetillä (2.9:1). Röntgenkuvat eivät paljastaneet jaloissa mitään hälyttävää. Luustossa (värttinäluu, kyynärluu) ei näkynyt poikkeavaa eikä myöskään nivelissä (rannenivel, kyynärnivel). Jalkojen Taipuneisuus arvioitiin asteikolla 1-5, missä 1 oli täysin terve ja 5 oli erittäin taipunut. Tässä kokeessa löytyi kettuja, joiden taipuneisuus oli 2,3 tai 4. Siis ääripäitä ei löytynyt. Ketun pituuskasvu loppuu syyskuun lopulla. Lihomisvaihe ajoittuu loka-marraskuulle. Näyttää siltä, että jalkojen taipuminen näin lyhyellä ajanjaksolla ei ole kovinkaan suuri hyvinvointiongelmaksi nahkottavalle ketulle.

ASIASANAT

Sinikettu, hyvinvointi, jalkaterveys, lihavuus, liikuntavaikkeudet

5-3 Ruokinnan vaikutus siniketun hormonaaliseen tasapainoon ja lisääntymiseen

Hannu Korhonen, Pekka Eskeli, Juhani Sepponen

Green technology, Natural Resources Institute Finland, Kannus, SUOMI

TIIVISTELMÄ

Eläimen kunnolla ja ravitsemuksellisella tilalla on vaikutusta lisääntymiseen. Energian saanti, ruumiin kunto ja lisääntymistoiminnot ovat vahvasti kytköksissä toisiinsa. Aineenvaihdunnan ylläpidon ja lisääntymistehokkuuden väliset yhteydet tarkoittavat monitasoisia umpierityksellisten ja aineenvaihdunnallisten ärsykkeiden yhteyksiä aineenvaihdunnan ja lisääntymisen hallitsemiseksi. Sinikettujen lisääntymistulos yhdistetään korkeaan painoon syksyllä ja rankkaan laihdutukseen siitoskauden alla. Tutkimuksessa tarkasteltiin siniketun elimistön tärkeimpiä sääteleviä hormoneja ja niiden vaikutusta lisääntymistulokseen. Kokeessa oli 228 sinikettunaarasta, jotka jaettiin kolmeen ryhmään. Ryhmä 1: "Voimakas laihdutus" Rajoittamaton ruokinta syyskuun alusta marraskuun loppuun asti, tavoitteena erittäin lihavat eläimet. Voimakas laihdutus ennen siitoskautta, tavoitteena ihanteellinen siitosajan paino. Ryhmä 2: "Kunnon ylläpitäminen" Ruokinnan rajoitus 35- 45 % ryhmän 1. ruokinnasta loka-marraskuun loppuun asti. Kunnon ja painon ylläpito tammikuuhun asti. Luontainen laihtuminen ihanteelliseen siitosajan painoon. Ryhmä 3: "Nouseva kunto" Ruokinnan rajoitus 50-60 % marraskuun loppuun asti, tavoitteena liihat eläimet. Eläimillä nouseva kunto tammikuulle mentäessä, tavoitteena ihanteellinen siitosajan paino. Tulosten mukaan ureapitoisuuksissa oli nähtävissä selvää vuodenaikaista vaihtelua. Pitoisuudet olivat alhaisimmat talvikaudella. Ryhmällä 1 voimakas paasto alensi eniten ureapitoisuuksia talvikauden alussa. Ryhmällä 3 voimakas ruokinnan rajoitus syyskaudella näkyi ureapitoisuuksissa. Kreatiiniarvot olivat korkeimmillaan alku- ja keskikesästä kaikilla ryhmillä. Ryhmien välillä ei ollut mitään merkitsevää eroa. Glukoosipitoisuus vaihteli vuodenajoin (P<0.001). Voimakas ruokinnan rajoitus vuodenvaihteessa kohotti ryhmän 1 glukoosipitoisuuksia. Syyskaudella voimakas ruokinta selvästi kohotti insuliinieritystä (P<0.01). Vuodenvaihteen paasto pudotti ryhmän 1 insuliinitasot normaaleiksi. Prolaktiinitasot olivat samalla tasolla kaikissa koeryhmissä keinosiemennykseen asti. Tiineyskaudella prolaktiinitasot kohosivat samalla lailla kaikissa ryhmissä, mutta penikoimisen jälkeen ryhmän 1 tasot olivat matalampia (P<0.05). Leptiinipitoisuus oli kaikilla ryhmillä korkeimmillaan vuodenvaihteessa ja laski kesää kohden. Kasvuhormonissa ei ollut tilastollista eroa koeryhmien välillä. IGF-1 -tasot olivat korkeimmillaan alkusyksystä. Ne tasaantuivat vuodenvaihteessa, mutta alenivat jälleen tiineysajan edetessä (P<0.001). Kasvukaudella alhaisimmat Triglyseridi (TG)-pitoisuudet olivat ryhmällä 3, jota rajoitettiin kaikkein voimakkaimmin (P<0.01). Korkein pitoisuus taas oli vapaalla ruokinnalla. Alkuvuodesta alkanut paasto laski ryhmän 1 TG-tasoja Ruokinnan tasolla ja paastolla on selvää vaikutusta kettujen hormonaaliseen tasapainoon ja lisääntymiseen.

ASIASANAT

Sinikettu, lisääntyminen, ruokinnan voimakkuus, hormonit, hyvinvointi

5-4 Overfeeding Alters the Lipidomic and Gene Expression Profiles in the Liver of Periparturient Dairy Cows

Nanbing Qin¹, Tuomo Kokkonen², Siro Salin², Shaimaa Selim², Tuulikki Seppänen-Laakso³, Juhani Taponen², Aila Vanhatalo¹, Kari Elo²

¹Department of Agricultural Sciences, University of Helsinki, Helsinki, FINLAND

²University of Helsinki, Helsinki, FINLAND

³VTT Technical Research Centre of Finland, Espoo, FINLAND

ABSTRACT

Dairy cows undergo physiological adaptations from late pregnancy to early lactation in response to the sharp transition of energy balance in this period, characterized by gradual increase of lipid mobilization from adipose tissue and changes in hepatic metabolism. Prepartal overfeeding may alter the lipid profiles in the peripheral tissues and subsequently influence hepatic gene expression associated with energy metabolism via the regulation of insulin action. Our aim was to study the effects of prepartal overfeeding on the lipidomic and gene expression profiles in the liver of dairy cows during the periparturient period.

The experimental animals consisted of 16 multiparous cows, distributed to a controlled-energy feeding group (100% of energy requirement of pregnant cows, CON) and a high-energy feeding group (142% of energy requirement of pregnant cows, HIGH). The lipids in the liver samples collected on 8d prepartum and 1d and 9d postpartum were identified and quantified using liquid chromatography-mass spectrometry-based lipidomics. The statistical analysis was conducted using a mixed model involving the random effect of block and fixed effects of treatment, sampling day and their interaction. The differentially expressed genes between groups were identified using Affymetrix Gene Chip Bovine Array. The microarray data and associated P values were imported into Ingenuity Pathway Analysis software for function and network analyses.

The concentrations of ceramide, lysophospholipid, phosphatidylcholine, phosphatidyl ethanolamine, and sphingomyelin were higher in HIGH group ($P < 0.05$) compared to CON group during the periparturient period. In addition, the concentration of sphingomyelin decreased after parturition ($P < 0.05$) while triglyceride and diacylglycerol displayed dramatic elevation in concentration across timepoints ($P < 0.001$) in both groups. No statistically significant interaction between diet and time was observed.

The pathway analyses classified differences in gene expression into networks. The most significant networks were associated with lipid metabolism, small molecule metabolism, and hepatic system disease on 8d prepartum; lipid metabolism, molecular transport, and small molecule biochemistry on 1d postpartum; small molecule biochemistry and inflammatory responses on 9d postpartum.

The differences in lipid concentrations and gene expression profiles of the liver provide novel insight into lipid-mediated regulation of hepatic pathways as affected by overfeeding of dairy cows during the periparturient period.

5-5 Sekaannusmatriisit RumiWatch laitteiston luotettavuuden mittarina

Salla Ruuska¹, Sara Mämmi², Sari Kajava³, Mikaela Mughal², Jaakko Mononen¹

¹Biologian laitos, Itä-Suomen yliopisto, Kuopio, FINLAND

²Itä-Suomen yliopisto, Joensuu, FINLAND

³Luonnonvarakeskus (Luke), Maaninka, FINLAND

TIIVISTELMÄ

RumiWatch (ITIN+HOCH GmbH, Sveitsi) on laitteisto, jonka avulla voidaan mitata nautojen syömiseen, märehkimiseen ja juomiseen käyttämää aikaa. Laitetta on toistaiseksi käytetty vain tutkimuksessa, mutta syömiskäyttäytymiseen liittyvä tieto voisi olla hyödyllistä myös tavallisilla karjatiljoilla. RumiWatch-laitteiston mittausten luotettavuutta on aiemmin selvitetty vertaamalla tuloksia kultaiseen standardiin (jatkuva seuranta) regressiomenetelmällä. Tässä tutkimuksessa käytämme vertailuun sekaannusmatriisimenetelmää, koska tulosten luotettavuutta kuvaavien tunnuslukujen lisäksi sekaannusmatriisien avulla saadaan selville myös millaisia luokitteluvirheitä laitteisto tekee.

Viidelle parteen kytketylle lypsylehmälle asennettiin RumiWatch-päitset kahden vuorokauden ajaksi. Lehmät söivät päivittäin säilörehua 7 kg ka ja saivat vettä vesikupeista rajoittamattomasti. Laitteiston tekemää käyttäytymislukittelua verrattiin videoseurantaan sekunti sekunnilta aineistossa, jossa oli 3 - 9 tunnin (10800 - 32400 sekunnin) tiedot eläimestä riippuen. Tulokset ilmoitetaan yksittäisten päitsien luotettavuutta kuvaavien tunnuslukujen minimi-maksimi -välinä sekä kaikkien päitsien yhdistetystä aineistosta laskettuina tunnuslukuina. Luotettavuutta kuvaavina tunnuslukuina käytettiin kullekin käyttäytymislukalle laskettua herkkyyttä (kuinka suuren osan käyttäytymishavainnoista laite tunnisti) ja täsmällisyyttä (kuinka suuri osa laitteen luokitteluista oli oikein).

RumiWatch tunnisti hieman paremmin syömisen kuin märehkimisen: herkkyydet olivat syönnin mittaukselle 81,8 - 99,3 % (yhdistetystä aineistosta laskettuna 90,3 %) vs. märehkimisen mittaukselle 62,5 - 97,0 % (82,7 %). Toisaalta laitteisto myös luokitteli helpommin virheellisesti muita käyttäytymismuotoja syömiseksi kuin märehkimiseksi: täsmällisyydet syömiseksi 33,5 - 75,9 % (48,6 %) ja märehkimiseksi 61,1 - 96,6 % (87,3 %). Myös märehkimisen luokittelu syömiseksi oli hieman yleisempää kuin päinvastainen virhe. Kuitenkin syömiskäyttäytymisen liioittelun suurimpina syinä olivat ”syömisen kaltaisen käyttäytymisen” (suun liikkeitä, mutta rehua ei päädy suuhun) ja ”muun käyttäytymisen” (muu kuin syöminen, märehkiminen, juominen tai ”syömisen kaltainen käyttäytyminen”) luokittelu syömiseksi. Juomisen tunnistamisessa laitteisto oli hyvin epäluotettava: herkkyyks 0,0 - 7,6 % (3,4 %) ja täsmällisyys 0,0 - 4,4 % (2,4 %).

Laitteisto mittasi syömistä ja märehkimistä huomattavasti paremmin kuin juomista, joskin päitsien välillä oli suuriakin eroja tulosten luotettavuudessa. Toimiakseen riittävän luotettavasti tutkimuskäytössä RumiWatch-laitteisto vaatii vielä jatkokehitystä, jossa voidaan käyttää apuna yksityiskohtaista tietoa laitteen virheluokitteluista.

ASIASANAT

Lypsylehmä, syömiskäyttäytyminen, automaattinen mittaus, sekaannusmatriisi

5-6 LETKA-hanke vertaa Naseva-käyntien ja Welfare Quality -arviointien tuloksia

Mikaela Mughal¹, Lilli Frondelius², Matti Pastell³, Pirjo Kortesiemi⁴, Erja Tuunainen⁴, Jaakko Mononen⁵

¹Biologian laitos, Itä-Suomen yliopisto, Joensuu, FINLAND

²Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus, Maaninka, FINLAND

³Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus, Helsinki, FINLAND

⁴Eläinten terveys ETT ry, Seinäjoki, FINLAND

⁵Biologian laitos, Itä-Suomen yliopisto, Kuopio, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Nykyaikainen käsitys eläinten hyvinvoinnista on moniulotteinen. Eläinyksilöiden hyvinvointi nähdään seurauksena hyvin monimutkaisesta eläinten ja niiden ympäristön välisestä vuorovaikutuksesta. Tämään näkemyksen pohjalta yhteiseurooppalaisessa WelfareQuality® (WQ) -hankkeessa (2004-2009) kehitettiin naudoille, sioille ja siipikarjalle hyvinvointimittarit, jotka perustuvat aina kun mahdollista eläinperustaisiin mittareihin kasvuympäristön ja toimintatapojen arvioinnin sijaan. WQ-Mittaristoa on testattu useissa tutkimuksissa ja se on koettu liian työläytensä ja pitkän kestoensa (naudoille n. 4,5-8 h) takia hankalaksi käytettäväksi rutiinityökaluna. Niinpä Euroopassa on viriämässä runsaasti tutkimusta siitä, kuinka WQ® voitaisiin yhdistää muihin tilalle tehtäviin tarkastus- tai neuvontakäynteihin.

Suomessa Nautatilojen terveydenhuollon seurantajärjestelmän (Naseva) terveydenhuoltokäynnin tiedonkeruu noudattaa WQ®:ssa käytettyä eläinten hyvinvoinnin periaate- ja kriteerijakoa. Lisäksi Nasevassa käytetään osin samoja mittareita kuin WQ®:ssa. Naseva-käynnin kesto on kuitenkin maksimissaan vain kolme tuntia, ja sillä on suora neuvonnallinen tavoite.

Luonnonvarakeskuksen (LUKE) ja Itä-Suomen yliopiston hankkeen ”Lehmien terveys ja hyvinvointi sekä niiden suhde tuotannon kannattavuuteen suomalaisilla lypsykarjatilastoilla” (LETKA) päätavoitteena on selvittää, kuinka hyvin Naseva-käynnillä kerätyt tiedot antavat kokonaiskuvan lypsylehmien hyvinvoinnista, kun vertailukohtana käytetään kansainvälistä WQ®-arviointia. Nasevaan kuuluvista tiloista valitaan vapaaehtoisuuteen perustuen viisikymmentä 50-120 lehmän pihattoa Pohjois-Savon ja Pohjois-Karjalan alueelta. Näille tiloille tehdään WQ®-arviointikäynnit ensi talven aikana Naseva-käynnin jälkeen.

Suomalaisilla lypsykarjatilastoilla ei aiemmin ole kattavasti tehty tämän tyyppistä hyvinvointitutkimusta. Sikasektorilla vastaava kartoitus toteutettiin 2010-2012 Helsingin yliopiston toimesta. Tutkimus oli osa elinkeinon sikojen hyvinvoinnin edistämishjelmaa. Nyt toteutettava tutkimus luo pohjaa Nasevan jatkokehittämiselle ja sen käytölle hyvinvointi-indeksijärjestelmänä, jonka avulla myös suomalaisten lypsylehmien hyvinvoinnin tasosta ja sen kehittymisestä voidaan välittää tietoa kuluttajille. Tutkimustulokset ovat lisäksi vertailukelpoisia kansainvälisesti.

5-7 Keinonenästä apua lypsylehmien kiimantunnistukseen?

Mikko Järvinen¹, Salla Ruuska², Antti Roine³, Heli Lindeberg¹, Pekka Kumpulainen⁴, Niku Oksala³, Jouko Vepsäläinen⁵, Jaakko Mononen⁶

¹Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus (Luke), Maaninka, FINLAND

²Biologian laitos, Itä-Suomen yliopisto, Kuopio, FINLAND

³Lääketieteen yksikkö, Tampereen yliopisto, FINLAND

⁴Systeemitekniikan laitos, Tampereen teknillinen yliopisto, Tampere, FINLAND

⁵Farmasian laitos, Itä-Suomen yliopisto, Kuopio, FINLAND

⁶Biologian laitos, Itä-Suomen yliopisto, Kuopio, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Nykyiset lypsylehmien automaattiset kiimantunnistusjärjestelmät perustuvat aktiivisuusmittareihin tai maidon progesteronianalyysiin. Pihattonavettojen yleistyessä ja niiden eläinlukumäärien kasvaessa on tarvetta kehittää luotettavia, edullisia ja nopeita kiimantunnistusmenetelmiä. Naaraan kiima voidaan tunnistaa ulkoisten merkkien ja käyttäytymisen muutoksen lisäksi myös naaraan erittämistä hajusignaaleista, sillä haihtuvien feromonyyhdisteiden profiili muuttuu kiimakierron aikana. Tässä esitutkimuksessa selvitettiin, pystyykö kaasumaisten yhdisteiden analysointia varten kehitetty eNose-laite erottamaan toisistaan kiimassa olevien ja kiimattomien lypsylehmien hajunäytteitä.

Hajunäytteitä (n=60) kerättiin lisääntymiskauden eri vaiheissa olevilta 13 lypsylehmältä. Näytteiden keräämisen aikana lehmät olivat joko kiimassa (päivä 0, 28 näytettä, yhdeltä lehmältä otettu näyte peräkkäisinä päivinä), kiimojen välisessä vaiheessa (14-8 päivää ennen kiimaa, 6 näytettä) tai kantavana (päivä 42, 26 näytettä). Kiimapäiväksi (päivä 0) määritettiin päivä, jolloin lehmä seiso i paikoillaan toisen lehmän hypätessä sen selkään. Kiimojen välinen vaihe ja tiineys todettiin lehmien kohduista ja munasarjoista ultraäänellä peräsuoleen asetettavan 7,5 MHz:n taajuisen ultraäänianturin (Aloka SSD-210 DX, Tokio, Japani) avulla. Hajunäyte otettiin emättimestä kiertämällä pumpulipuikkoa emättimen reunoja myöten vähintään 5 cm syvyydessä. Pumpulipuikolla siveltiin viittä vanulappua, jotka pumpulipuikon kanssa siirrettiin minigrippuseihin ja säilytettiin pakastettuina (-20 °C) analyysipäivään saakka, jolloin ne sulatettiin. Näytteet (2 vanulappua/minigrippussi) analysoitiin ChemPro 100i –eNose (Environics Inc., Mikkeli, Suomi) laitteella, joka mittasi tutkittavasta näytteestä 18 muuttujan hajukartan.

Tulokset visualisoitiin Sammon-projektion avulla, mikä osoitti, että kiimanäytteiden ja muiden näytteiden hajukartat jakautuivat kahdeksi erilliseksi klusteriksi. Kiimanäytteet muista näytteistä erottavan luokittelijan löytämiseksi käytettiin logistista regressiota. Tulokset vahvistettiin Leave-one-out-cross-validation menetelmällä. Ristiinvalidoinnin jälkeen näytteistä 90 % oli luokiteltu oikein (herkkyys 88 %, spesifisyys 93 %). Esikokeen mukaan eNose on lupaava kiimantunnistuksen apuväline. Mittauksia tulisi tehdä kuitenkin suuremmalla näytemäärällä ja myös suoraan navettaolosuhteissa tuoreista näytteistä sekä suoraan lehmästä. Jatkossa tulisi keskittyä menetelmiin, jotka tunnistavat lypsylehmän kiiman eläimen ulkopuolelta. Kiima voitaisiin tunnistaa esimerkiksi haistamalla maitonäytettä lypsyt yhteydessä tai kehittämällä mahdollisuus haistaa eläintä ruokinta-automaatilla, lypsyasemalla tai -robotilla. On mahdollista, että oikeille molekyyleille viritettynä keinonenä olisi jopa herkempi kuin sonnin hajuaisti. Laite voisi myös soveltua oireettoman ketoosin tai muiden terveysongelmien hajuprofiilien havaitsemiseen.

ASIASANAT

Lypsylehmä, kiima, kiimantunnistus, hajunäyte, eNose

5-8 *Staphylococcus aureus* hallinta lypsykarjatilalla

Anni Tiitinen, Arja Korhonen, Pirjo Suhonen, Vesa Rainio

Luonnonvara-ala, Savonia-ammattikorkeakoulu, Iisalmi, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Utaretulehdus eli mastiitti on lypsylehmien yleisin ja eniten tappioita aiheuttava sairaus sekä suurin lehmien poistojen syy Suomessa. Siitä aiheutuu runsaasti lisätyötä ja menetettyjä maitokiloja. Suurimmat tappiot koituvat tilalle maitomenetyksistä, varoaikamaidosta, tuotannon vähenemisestä tai lehmän ennenaikaisesta poistosta. *Staphylococcus aureus* on maailman yleisin utaretulehduksen aiheuttaja. Se on kestävä lääkkeitä vastaan, koska se porautuu syvälle utarekudokseen muodostaen pesäkkeitä, joiden kapselia lääkeaineet eivät läpäise. Epidemia voi tulla karjaan yllättäen ja se saattaa levitä varsinkin pihattonavetoissa hyvin laajaksi. Tällöin tilanteeseen nopea reagointi ja avun sekä tiedon saanti on erittäin tärkeää, jotta voitaisiin välttyä suuremmilta taloudellisilta tappioilta.

Tutkimuksen tekijällä oli omakohtaisia kokemuksia *Staphylococcus aureus* aiheuttamasta epidemiasta. Epidemian aikana havaittiin, että selkeää, ytimekästä ja tiivistä ohjeistusta tartuntatilanteessa toimimiseen oli vaikea löytää. Suurin osa internetistä löytyvästä materiaalista löytyi keskustelupalstoilta ja sosiaalisesta mediasta. Toimintaohjeita tilanteeseen olisi kuitenkin kaivattu mahdollisimman nopeasti. Tämän kokemuksen myötä tässä työssä laadittiin Eläinterveyden tekijät -hankkeen yhteydessä tiivis ohjeistus maitotiloille *Staphylococcus aureus* -tartuntatilanteita varten.

Tutkimuksessa koottiin teoretiedon ohella käytännön keinoja, joilla *S. aureus* aiheuttamien tulehdusten määrä on lypsykarjatiloilta saatu minimoitua ja joilla uusien tartuntojen ilmaantumiselta vältytään. Nämä seikat voivat liittyä esimerkiksi eläinten hoitoon, elinympäristöön sekä ennalta ehkäisyyn. Koska sosiaalinen media on nykyään nopea ja helppo tapa tavoittaa ihmisiä, työssä kysyttiin maidontuottajilta sosiaalisessa mediassa (Facebookin LEHMÄT ??? -ryhmän jäseniltä), mitkä ovat olleet heidän kohdallaan tehokkaimmat käytännön toimenpiteet pitää tartunnat kurissa. Lisäksi heille esitettiin kysymyksiä tartunnan lähteeseen, hoitoon ja asiantuntijoiden apuun liittyen. Näiden tietolähteiden ja saadun tapaustutkimusaineiston (19 tapausta) teemoittaisen sisällönanalyysin avulla koottiin tiivis ja helppolukuinen ohjeistus tiloille, joilla *S. aureus* -tulehduksia esiintyy. Tutkimuksen pohjalta laadittu toimintaohje on saatavilla osoitteessa: <http://maatila2020.savonia.fi/index.php/karjatietokortit>.

Tutkimus osoitti, että maidontuottajat ovat varsin valveutuneita ja tietoisia siitä, millä keinoin utaretulehduksilta tehokkaimmin vältytään. Teoriassa ja tuottajien kokemuksissa korostuivat erityisesti lypsyjärjestyksen, lypsyhygienian, lypsykoneen, eläinten lähiympäristön sekä eläinten itsensä merkitys utaretulehdusten hallinnassa. Vastausten perusteella asiantuntijoiden apu koettiin melko tarpeettomaksi, palvelu saattoi olla riittämätöntä tai liian teoreettista. Todennäköisimpänä tartunnan syynä tai lähteenä pidettiin itse eläimiä ja niiden ominaisuuksia. Vastauksista voi päätellä, että hoitotulokset ovat *S. aureus* kanssa olleet varsin hyvät.

Sosiaalisen median käyttö tutkimuksessa osoittautui nopeaksi ja hyödylliseksi, mutta keskusteluihin tulee suhtautua kriittisesti.

ASIASANAT

Staphylococcus aureus, *S. aureus*, utaretulehdus, ennaltaehkäisy, hoito, utareterveys

5-9 Uudistunut Nasevan tietojärjestelmä

Erja Tuunainen

Naseva, Eläinten terveys ETT ry, Seinäjoki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Naseva on Eläinten terveys ETT ry:n ylläpitämä ja suomalaisten meijereiden ja teurastamoiden rahoittama internet-selaimella käytettävä nautatilojen terveydenhuollon seurantajärjestelmä, joka toimii osoitteessa www.naseva.fi. Rekisteri on perustettu vuonna 2005. Tietokanta on uusittu täysin vuoden 2013 - 2015 aikana. Nasevaa käyttävät karjatilat (7696 kpl) sekä tilan valtuuttamat eläinlääkärit, meijerit ja teurastamot, ProAgrian asiantuntijat ja jalostusneuvojat sekä tutkimuslaboratoriot. Järjestelmään voidaan koota kaikki tilan terveydenhuoltoa koskeva tieto kaikkien tilan valtuuttamien tahojen käytettäväksi.

Tila liittyy Nasevaan terveydenhuoltosopimuksella. Uutta terveydenhuoltosopimuksessa on pitopaikkakohtaisuus. Tämä mahdollistaa erilliset sopimukset tilan eri tuotantosunnille. Pitopaikoilla voi käydä eri eläinlääkäri tai niillä voi olla sovittuna erilainen käyntiväli. Sopimuksessa sovitaan terveydenhuoltokäyntitiheydestä ja terveydenhuoltosuunnitelman päivityksestä. Tilan tavoitteet ja terveydenhuollon kehityskohteet sekä yhteisesti sovittavat toimenpiteet kirjataan, jolloin toteutumisen seuranta on kaikille helppoa.

Terveydenhuoltokäynnillä tehdään eläinryhmäkohtainen arviointi ja tiedot tallennetaan pitopaikoittain Nasevan tietokantaan. Arvioinnissa käytetään asteikkoa 1-3 (Tilanne hyvä, tyydyttävä tai korjattavaa). Tilakäynnillä tehdyt numeroarviot ovat tilastoitavissa vastuullisen tuotannon dokumentointia varten ja tilakäyntejä vertailemalla saadaan kuva tilan kehityksestä ja tulevista kehityskohteista ja voidaan kirjata jo tehdyt toimenpiteet muistiin hyötyjen tarkastelua varten. Ensimmäiset tulokset Nasevan terveydenhuoltokäynneistä on julkaistu eläinlääkäripäivillä 2014. Terveydenhuoltokäyntien sisältöä kehitetään edelleen. Suunnitteilla ovat terveydenhuollon tilannekatsaukset, joita tehdään tarpeen mukaan useamman kerran vuodessa. Katsauksessa keskitytään tuotannon kehittämiseen ja erityisiin ongelmakohtiin. Tiheimmät tilannekatsaukset tehdään myös niille tiloille, joille luovutetaan lääkkeitä varalle uuden lääkitsemislainsäädännön mukaisesti.

ProTerveys -lomake on Nasevasta saatavilla tuotannonseurannassa oleville maitotiloille. Se sisältää terveydenhuoltokäynnillä tarvittavia tunnuslukuja mm. utareterveydestä, hedelmällisyydestä ja kuolleisuudesta. Linkitys suoraan ProAgrian tietokantoihin on suunnitteilla. Raportti karjan terveydentilasta on uudistunut ja mahdollistaa tilan tautisuojauskäytännöistä ja karjan terveydentilasta kertovan todistuksen tulostamisen eläinkaupan tarpeisiin. Uusi raportti tilan eläinvirroista antaa selkeän kuvan eläinten ostoista, poistoista ja siirroista sekä kuolleisuudesta eri ikäryhmissä. Myös positiiviset tutkimustulokset ovat raportoitavissa taudeittain ja ajanjaksoittain, ja pälvilsatilat saadaan koottua yhdelle raportille. Tiloille voidaan asettaa erityistilanne, jolloin tautiepidemioiden seuranta helpottuu, mikä edesauttaa tartunnan leviämisen ehkäisytoimia.

Naseva kerää nautaterveydenhuollon tuottamaa tietoa, analysoi sitä ja auttaa tiloja kehittämään omia toimintatapojaan tuotannon kehittämiseksi. Pitkällä aikavälillä voidaan seurata terveydenhuollon tilaa ja käyttää tietoa nautojen terveydenhuollon kehittämisessä.

ASIASANAT

Nauta, terveydenhuolto, tietokanta, Naseva

5-10 Emakoiden terveys ja poistojen taloudellinen merkitys

Jarkko Niemi

Talous ja yhteiskunta, Luonnonvarakeskus, Seinäjoki, SUOMI

TIIVISTELMÄ

Emakoiden kestävyys on sekä taloudellisesti ja eläinterveydellisesti tärkeä kysymys sikatuotannossa. Niin sanotut pakolliset poistot liittyvät yleensä terveydellisiin ongelmiin. Toisin sanoen emakko poistetaan karjasta esimerkiksi kuoleman, tapaturman sairauden tai muun pakottava syyn vuoksi. Emakon poistoon johtavia yleisiä terveydellisiä syitä ovat muun muassa hedelmällisyysongelmat ja jalkaviat. Alan kirjallisuus viittaa siihen, että esimerkiksi jalkavikojen vuoksi poistetaan 21–35% emakoista, ja että jalkavian tai maitokuumeen aiheuttamat menetykset voivat nousta jopa yli 150 euroon sairastunutta emakkoa kohti.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli kartoittaa, miten suuri taloudellinen merkitys pakollisilla poistoilla on. Tutkimusmenetelmänä käytettiin stokastista dynaamisen ohjelmoinnin mallia, joka on kehitetty MTT:n johtamassa Rotupossu-hankkeessa. Mallilla analysoitiin pakollisten poistojen osuutta kaikista poistoista, sekä arvioitiin näiden vaikutusta emakkopaikan tuottoon.

Pakolliset poistot vähentävät emakon porsimakertojen määrää ja heikentävät emakkopaikan tuottoa. Tausta-aineistossa yleisimpiä emakoiden poistosyitä olivat tiinehtymisongelmat sekä sairaudet ja tapaturmat. Tulokset viittaavat siihen, että ilman pakollisia poistoja keskimääräinen porsimakertojen määrä voisi nousta jopa viiteen porsimakteraan emakkoa kohti. Käytännössä näin suuri lisäys porsimakertojen määrässä ei kuitenkaan ole mahdollinen, sillä kaikkia pakollisia poistoja ei voida välttää.

Pakollisten poistojen vähentyessä saavutettava emakon eliniän pidentyminen nostaa emakkopaikan tuottoa. Pakollisiin poistoihin liittyvän emakon kestävyuden (porsimakertojen lukumäärän vaikutus) vaikutukseksi arvioitiin emakkopaikkaa kohti noin 73 euroa vuodessa. Tämän lisäksi pakolliset poistot lisäävät emakoiden lääkityksen ja hoitotyön tarvetta, mikä aiheuttaa lisäkustannuksia. Tulokset viittaavatkin siihen, että pakollisten poistojen vähentäminen voisi alentaa porsaan tuotantokustannusta jopa useita euroja.

ASIASANAT

Emakko, poisto, terveys, taloudellinen tulos

6 VAIHTOEHTOJA VALKUAISTUOTANTOON

6-1 Sinimailasen kasvustorakenteen merkitys biomassan muodostukselle ja rehuarvolle

Kirsi Mäkinieni¹, Niina Huuhtanen², Markku Niskanen³, Mervi Seppänen⁴

¹Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, YLISTARO, SUOMI

²Elintarvike ja maatalous, Seinäjoen ammattikorkeakoulu, ILMAJOKI, FINLAND

³Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, YLISTARO, FINLAND

⁴Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto, HELSINKI, SUOMI

TIIVISTELMÄ

Puhtaan sinimailaskasvuston kasvustorakennetta ei ole tutkittu Suomessa. Tässä artikkelissa selvitetään Luonnonvarakeskuksen ja Helsingin yliopiston Talvisopu-hankkeessa Ylistarossa tutkitun neljän sinimailaslajikkeen (Alexis, Lavo, Live ja Nexus) kasvustorakenteen vaikutusta koko maanpäällisen biomassan määrään ja laatuun. Näytteet leikattiin maanpinnasta, joten tulokset eivät vastaa tavanomaista viljelykäytäntöä.

Lajikkeet eivät eronneet toisistaan kummallakaan niittokerralla biomassan määrän perusteella. Ensimmäisessä niitossa biomassaa oli keskimäärin 5350 kg ka/ha ja toisessa niitossa 6700 kg ka/ha. Toisen sadon korkeampi biomassamäärä johtui kasvuston suuremmasta pituudesta ja edistyneemmästä kehitysasteesta. Ensimmäisessä niitossa versotiheys oli keskimäärin 1007 kpl/m² ja toisessa 870 kpl/m². Ääripäissä olivat ensimmäisen niiton Alexis (versotiheys noin 630 kpl/m²) ja Lavo (noin 1330 kpl/m²). Toisessa niitossa tiheydet olivat pienentyneet keskimäärin noin 140 kpl/m². Sinimailaslajikkeiden versopainoissa (ensimmäisessä sadossa 0,55 g ja toisessa 0,80 g) oli selkeät erot molemmissa niitoissa, ja toiseen satoon mennessä versopaino oli selvästi noussut toisen niiton pitemmistä versoista johtuen. Lajikkeet erosivat ensimmäisessä sadossa toisistaan kasvustorakenteeltaan lukuun ottamatta kuolleen solukon osuutta kuiva-aineesta. Toisessa sadossa selkeitä eroja ei havaittu. Korsiosuus oli keskimäärin 54 % ensimmäisessä ja 55 % toisessa niitossa ja lehtiosuudet vastaavasti 41 % ja 30 %. Tästä syystä lehti-korsisuhde pieneni merkittävästi kevätsadosta kesäsattoon. Kuollutta materiaalia oli suhteellisen vähän (2 % ensimmäisessä ja 4,3 % toisessa niitossa).

Lajikkeiden rehuarvot poikkesivat ensimmäisessä sadossa toisistaan raakavalkuaisen, pelkistävien sokereiden ja tuhkapitoisuuden suhteen. Toisessa sadossa lajikkeiden välisiä eroja rehuarvoissa ei havaittu. Sinimailasen kokokasvuston D-arvot ja siten myös ME-arvot olivat erittäin matalia: ensimmäisessä korjuussa D-arvo oli keskimäärin 607 g/kg ka (ME-arvo 9,7 MJ/kg ka) ja 545 g/kg ka (ME-arvo 8,7 MJ/kg ka). Sinimailasen sokeripitoisuus laski lähes puoleen ensimmäisen korjuun tasosta (hieman alle 100 g/kg ka) toiseen korjuuseen tultaessa (53 g/kg ka). NDF-kuidun pitoisuudet olivat melkein samantasoiset eri niittokerroilla. Sinimailasen tuhkapitoisuudet eivät nousseet korkeiksi edes huonosti sulavissa kasvinosissa.

Korsiosuuden kasvu ei vaikuttanut biomassan määrään. Koko kokeessa sinimailasten lehti-korsi-suhteella oli yli lajikkeiden ja niittokertojen taipumus ($r^2=0,49$) kohottaa D-arvoa 2,1 g/ kg ka jokaista lehti-korsisuhteen prosenttia kohti.

Tulevaisuudessa olisi tärkeää tehdä sinimailasen korjuuaikakokeita, joissa selvitetäisiin D-arvon ja keskeisten kuitufraktioiden (NDF, iNDF) kehitystä ja tasoa eri kehitysasteilla, jotta voitaisiin luoda uusia korjuuaikasuosituksia. Myös Suomessa menestyvien sinimailaslajikkeiden lehti-korsi-suhdetta tulisi selvittää.

6-2 Härkäpapuvehnä- ja hernevehnäsäilörehujen korjuuaste vaikuttaa rehun laatuun

Kaisa Kuoppala¹, Marketta Rinne¹, Timo Lötjönen², Arto Huuskonen³

¹Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

²Luonnonvarakeskus, Ruukki, FINLAND

³Luonnonvarakeskus, Maaninka, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Kokoviljasäilörehun sulavuutta ja raakavalkuaispitoisuutta voi nostaa viljelemällä yksivuotisia palkokasveja kuten hernettä tai härkäpapua viljakasvien kanssa seoksena. Palkokasvien käyttö rehuntuotannossa vähentää typpilannoituksen tarvetta sillä palkokasvit ottavat tarvitsemansa typen ilmasta typensitobakteerien ansiosta. Jos kokoviljasäilörehu sopii hyvin tilan viljelykiertoon, ruokintamenetelmään ja on edullisempaa kuin nurmisäilörehu, sen sisällyttämien rehuannokseen on perusteltua.

Luonnonvarakeskuksen Ruukin toimipisteessä seurattiin kesällä 2013 hernevehnä- ja härkäpapuveh্নäkasvustojen kehitystä kolmena ajankohtana (14.8., 27.8. ja 11.9.2013) ja samalla tehtiin säilörehuja. Kasvustoissa palkokasvin osuus oli härkäpavulla keskimäärin 82 % ja herneellä 91 %, joten vehnän osuus jäi pieneksi. Palkokasvien hyvä kilpailukyky johtui todennäköisesti siitä, että kasvukauden alku oli varsin lämmin. Kuiva-aine- ja raakavalkuaisato lisääntyivät molemmissa kasvustoissa korjuuta myöhemmäksi siirrettäessä ja enimmillään ne olivat viimeisellä korjuukerralla 6954 ja 1341 kg ka/ha hernevehnällä ja 8970 ja 1526 kg ka/ha härkäpapuveh্নällä. Kasvun edetessä palkojen osuus lisääntyi ja lehtien osuus vähentyi. Herneen palkojen osuus lisääntyi 18 %:sta 31 %:iin ja härkäpavun palkojen 12 %:sta 41 %:iin ensimmäisen ja kolmannen korjuun välillä. Lehtien osuus väheni herneellä 23 %:sta 17 %:iin ja härkäpavulla 38 %:sta 15 %:iin samana ajanjaksona.

Säilörehut tehtiin pyöröpaaleihin kolmena korjuukertana. Kasvusto niitettiin karholle ja korjattiin paalainkäärijähdistelmällä. Säilöntäaineena käytettiin AIV S:ää 6 l/tonnille rehua. Paalit avattiin Jokioisissa kolmen kuukauden säilönnän jälkeen ja silputtiin seosrehuvaunulla pässien sulavuuskokeeseen. Kasvustojen kuiva-ainepitoisuus paalatessa oli keskimäärin vain 181 g/kg. Rehuista erittyi runsaasti puristenestettä, sillä syötettyjen säilörehujen kuiva-ainepitoisuus oli keskimäärin 230 g/kg. Säilörehujen in vivo -sulavuudet määritettiin kokonaiskeruumenetelmällä kuudella pässillä 6x6 latinalaisen neliön mukaan järjestetyssä kokeessa. Sulavan orgaanisen aineen pitoisuus (D-arvo) oli kaikilla korjuukerroilla matalahko (keskimäärin 588 g/kg ka), mutta toisaalta vertailukelpoinen aikaisempiin tuloksiin. Hernevehnärehun sulavuus pieneni hienoisesti kasvun edetessä mahdollisesti runsaasta lakoontumisesta johtuen, mutta härkäpapuveh্নärehun sulavuus parani kasvun edetessä. Lampailla määritetty sulavuus oli linjassa laboratorioissa tehtyjen sulavuusmääritysten kanssa.

Korjuuajan valinta vaikuttaa rehun laatuun. Lehtevä hyvässä kasvussa oleva kasvusto sisältää paljon hyvin sulavia ja paljon raakavalkuaista sisältäviä lehtiä, mutta kuiva-ainesato ja palkojen määrä lisääntyvät kehityksen jatkuessa. Optimaalisinta olisi ajankohta, jossa lehdet ovat vielä vehreitä ja palot täyttyneet. Viljelyajankohdan säätö, viljeltävät palkokasvi- ja viljalajikkeet sekä korjuumenetelmä vaikuttavat siihen milloin kasvusto kannattaa korjata. Palkokasvikokoviljasäilörehun optimaaliseen korjuu aikaan vaikuttaa niin moni tekijä, että yksiselitteistä vastausta on vaikea antaa.

ASIASANAT

Kokoviljasäilörehu, härkäpapu, herne, vehnä, sulavuus, rehuarvot

6-3 Viljojen valkuais- ja aminohappopitoisuuksien yhteys

Jarmo Valaja, Krista Ketonen

Maataloustieteiden laitos, Helsingin Yliopisto, Helsingin Yliopisto, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Rehuviljan valkuaispitoisuus määritetään yleisesti ruokinnan suunnittelun yhteydessä. Aminohappopitoisuus lasketaan valkuaispitoisuudesta valkuaisen kiinteän aminohappokoostumuksen avulla. Sikojen ja siipikarjan ravitsemuksessa rehujen koostumus optimoidaan tärkeimpien välttämättömien aminohappojen, lysiinin, metioniinin ja kystiinin sekä treoniinin, perusteella. Runsaasti valkuaista sisältävien viljojen aminohappopitoisuus saattaa olla todellisuudessa alempi kuin vakiopitoisuudella laskettu. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää ohran, vehnän ja kauran valkuais- ja aminohappopitoisuuksien yhteys regressiomenetelmän avulla.

Tutkimuksen viljanäytteet kerättiin satokaudelta 2010. Mukana oli 13 ohranäytettä (12 Barkea ja 1 Marthe), 9 vehnänäytettä (8 Amarettoa ja 1 Scirocco) ja 16 kauranäytettä (kaikki Belindaa). Näytteet pyrittiin valitsemaan siten, että ne olivat mahdollisuuksien mukaan samaa lajiketta ja valkuaispitoisuudessa oli mahdollisimman suuri hajonta. Näytteet kerättiin Raisioagrolta, Västankvarin tilalta ja Luonnonvarakeskuksen (ent. MTT) Piikkiön tutkimusasemalta. Näytteistä analysoitiin valkuaispitoisuus sekä aminohappokoostumus. Valkuais- ja aminohappopitoisuuksien yhteydet laskettiin regressioanalyysillä.

Valkuais- ja aminohappopitoisuuksien lineaarinen yhteys oli kaikkein selvin ohralla. Myös vehnällä yhteys oli suurimmalla osalla aminohaposta. Kauralla valkuais- ja aminohappopitoisuuden välillä ei ollut merkitsevää yhteyttä. Valkuais- ja aminohappojen kokonaispitoisuuden (g/ka ka) yhteys oli yleensä positiivinen, mutta kokonaisvalkuaispitoisuuden ja aminohappojen suhteellisen pitoisuuden (g/100 g valkuaista) yhteys negatiivinen. Ohran valkuaispitoisuus selitti 92% lysiinin kokonaispitoisuuden vaihtelusta (regressioyhtälö: lysiinipitoisuus (g/kg ka) = 1.65 + 0.207*valkuaispitoisuus (% kuiva-aineesta)). Vehnällä lysiinipitoisuuden selitysaste oli matalampi (46%) (regressioyhtälö: lysiinipitoisuus (g/kg ka) = 0.14 + 0.239*valkuaispitoisuus (% kuiva-aineesta)). Yhtälöiden regressiokertoimet olivat lähellä toisiaan eli lysiinipitoisuuden muutos oli samanlaista ohralla ja vehnällä. Ohran lysiinin osuus valkuaisesta väheni lineaarisesti, kun valkuaispitoisuus kasvoi. Ohran regressioyhtälö oli lysiinipitoisuus (g/100 g valkuaista) = 4.65 – 0.096* valkuaispitoisuus (% kuiva-aineesta) ja selitysaste 85%. Vehnän lysiinin osuudella ei ollut yhteyttä valkuaispitoisuuteen. Myös molempien viljojen treoniinin, metioniinin, histidiinin, leusiinin, isoleusiinin ja valiinin kokonaispitoisuus kasvoi lineaarisesti, kun valkuaispitoisuus nousi. Ohran samojen aminohappojen suhteellinen osuus valkuaisesta väheni lineaarisesta, kun valkuaispitoisuus nousi. Vehnän aminohappomuutokset eivät olleet yhtä selviä. Pieni näytemäärä selitti osittain vehnän ja ohran välistä eroa. Erityisesti typpilannoituksen nostettu valkuainen, nostaa välttämättömien aminohappojen kokonaispitoisuutta mutta laskee niiden suhteellista osuutta valkuaisesta. Samalla ei-välttämättömien aminohappojen glutamiinihapon ja proliinin osuus kasvaa. Niukasti välttämättömiä aminohappoja sisältävän varastovalkuaisen prolamiinin osuus kasvaa ja runsaasti välttämättömiä aminohappoja sisältävien albumiinin ja globuliinin osuus pienenee.

ASIASANAT

Ohra, vehnä, kaura, valkuainen, aminohapot

6-4 Härkäpapu, herne, virna ja lupiini säilörehussa – tilatason viljelykokeen tuloksia

Anne-Maria Pennanen¹, Sinikka Ripatti¹, Pirjo Suhonen¹, Kirsi Pakarinen²

¹Luonnonvara-ala, Savonia-ammattikorkeakoulu, Iisalmi, FINLAND

²Luonnonvarakeskus, Maaninka, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Härkäpapu, rehuvirna, rehuherne ja valkolupiini ovat valkuaiskasveja, jotka kykenevät *Rhizobium*-bakteerien avulla sitomaan ilmakehän typpeä. Biologisen typensidonnan avulla typpilannoitustarve pienenee, lisäksi typpeä jää maaperään seuraaville viljelykasveille. Palkokasvien hyvää esikasviarvoa vahvistaa niiden maata kuohkeuttava vaikutus. Lisäksi niillä on erilaiset tauti- ja tuholaiskannat kuin viljoilla ja nurmilla. Korkea valkuaispitoisuus mahdollistaa niiden käyttämisen ruokinnassa yhdessä nurmisäilörehun kanssa. Lisäksi niistä voidaan saada kohtuullinen kuiva-ainesato yhdellä korjuukerralla.

Valkuaiskasvien viljelyssä on saavutettavissa paljon hyötyjä ja niiden avulla voitaisiin nostaa valkuaisen omavaraisuutta. Vaateliaina kasveina viljely on epävarmempaa. Sadon määrissä ja laaduissa on tutkimuksissa ollut isojakin vaihteluja. Epävarmuutta voidaan vähentää suunnitelmallisuudella ja viljelemällä palkokasveja seoskasvustoina. Lisäksi tulevaisuudessa uudet lajikkeet ja kasvinsuojeluaineet tuovat viljelyvarmuutta.

Työn tarkoituksena oli tutkia palkokasveista härkäpavun, rehuherneen, valkolupiinin ja rehuvirnan viljelyä säilörehuksi. Työssä tehtiin kirjallisuuskatsaus näiden viljelykasvien ominaisuuksista ja viljelytekniikasta sekä suoritettiin viljelykoe kasvukaudella 2013. Lähtökohtana oli löytää toimeksiantajalle tilaolosuhteet huomioon ottaen mahdollisimman viljelyvarma, valkuaispitoinen ja satoisa kasvusto. Lisäksi tavoitteena on kannustaa muita viljelijöitä kokeilemaan uusia valkuaiskasveja.

Tilaolosuhteissa toteutetun viljelykokeen viljelysmaa oli uudismaata. Kokeessa oli mukana härkäpapu, rehuvirna, rehuherne ja valkolupiini, joita viljeltiin seoskasvustona yhdessä kauran kanssa. Lisäksi yhtenä kasvustona oli rehuvirnan ja härkäpavun seos. Jokaiseen kasvustoon perustettiin kolme havainnoitavaa koeruutua, joista mitattiin mm. taimettumista ja kasvuston korkeutta.

Viljelyvarmin kasvusto oli rehuherne-kaura. Kasvukauden haasteellisista olosuhteista huolimatta kasvusto menestyi ja tuotti hyvän kuiva-ainesadon (11 561 kg/ha; 1380 kg ka/ha raakavalkuaista).

Härkäpapu-kaura kasvusto oli tiheä, mutta kasvuston korkeus jäi vaatimattomaksi. Lisäksi kirvat ja suklaalaikku heikensivät viljelyvarmuutta. Satotasot (10 119 kg ka/ha; raakavalkuaisten 1160 kg ka/ha) jäivät rehuhernekasvustoon nähden selkeästi pienemmiksi. Valkolupiini-kauran kuiva-ainesato (14 609 kg/ha, raakavalkuaista 1364 kg ka/ha) oli hyvä, mikä johtui kauran voimakkaasta kasvusta. Valkolupiinin tiheys jäi harvaksi. Raakavalkuaista oli eniten rehuvirna-härkäpapu kasvustossa, 1554 kg ka/ha. Satotaso oli kuitenkin pieni (7427 kg), jolloin raakavalkuaissato jäi lopulta huonoimmaksi (18,5 % ka).

Koealoittain suurin satotaso oli rehuvirna-kaura seoksella 12 333 kg/ka/ha. Toiseksi suurin satotaso on rehuherne-kaura seoksella (10 950 kg ka/ha). Valkolupiini-kauran kuiva-ainesato oli 10 827 kg ka/ha. Pienimmät kuiva-ainesadot olivat härkäpapu-kaura- ja rehuvirna-härkäpapuseoksilla (9 210 kg ka/ha ja 7 148 kg ka/ha).

ASIASANAT

Biologinen typensidonta, palkokasvi, valkuaiskasvi, härkäpapu, valkolupiini, rehuvirna, rehuherne

6-5 Valkuaisosaamiskeskuksesta ratkaisuja Hämeen valkuaisomavaraisuuteen

Katariina Manni¹, Marketta Rinne², Kaisa Kuoppala²

¹Maaseutuelinkeinot, Hämeen ammattikorkeakoulu, Mustiala, FINLAND

²Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Hämeen vahvaan luonnonvaraosaamiseen perustuvaa Valkuaisfoorumia rakennetaan kaksivuotisessa hankkeessa ”Valkuaisosaamiskeskuksesta ratkaisuja Hämeen valkuaisomavaraisuuteen”. Hanke edistää opetuksen, tutkimuksen, neuvonnan sekä alueen yrittäjien ja muun elinkeinoelämän verkostoitumista valkuaisomavaraisuuden lisäämiseksi. Hankkeen toteuttavat Hämeen ammattikorkeakoulu (HAMK) ja Luonnonvarakeskus (Luke). Hämeen liitto osarahoittaa hanketta EAKR-rahoituksella. Kotimaassa tuotetun valkuaisen lisääminen on tärkeää niin valtakunnallisesti, alueellisesti kuin yksittäisellä maatilalla. Se parantaa ruokaturvaa, huoltovarmuutta ja elintarvikkeiden kotimaisuusastetta sekä vähentää tuontivalkuaisen tarvetta ja siihen liittyviä riskejä. Valkuaisfoorumin tavoitteena onkin edistää kotimaisen valkuaisen tuotantoa ja käyttöä kattaen koko ruokaketjun lähtien alkutuotannosta jalostavaan teollisuuteen ja kauppaan kuluttajia unohtamatta. Koko ruokaketjun osalta tarkastelussa huomioidaan miten valkuaishuolto pystytään toteuttamaan taloudellisesti ja ympäristön kannalta mahdollisimman kestävästi. Valkuaisomavaraisuuden edistämiseksi hankkeessa tuotetaan uutta tietoa ja sovelletaan tutkimustietoa maatilamittakaavassa. Kuluttajien tietoisuutta kotimaisen kasvivalkuaisen käytöstä ihmisravitsemuksessa lisätään ja uusien innovaatioiden ja yrittäjyyden syntymistä edistetään. Valkuaisfoorumia rakennetaan virtuaalisia työkaluja hyödyntäen, mutta myös konkreettisesti valkuaiskasvien tuotantoon ja käyttöön paneutuen. Mottona on ”havainnoi, kohtaa, tutki, kehitä”. Valkuaisfoorumi rakentuu kolmesta pääteemasta, jotka ovat maatilainnovaatiot, tulevaisuuden innovaatiot ja valkuaisomavaraisempi Suomi. Maatilainnovaatioissa omavaraisuutta tarkastellaan valkuaiskasvien viljelyn, kotieläinten ruokinnan ja tilojen välisen yhteistyön lisäämisen kannalta. Tulevaisuuden innovaatioissa kartoitetaan uusia valkuaisvaihtoehtoja ja etsitään kokonaisvaltaisia ratkaisuja valkuaishuoltoon. Valkuaisomavaraisempi Suomi -teeman alla tarkastelunäkökulmat ovat erityisesti talous ja ympäristö. Pääteemoihin liittyvät hankkeen toimenpiteet, jotka ovat:

- Portaali - Tiedonvälityskanava, jonne kootaan hankkeen tuotokset hyödyntäen laajasti myös sosiaalista mediaa, mm. Facebook, Twitter.
- Asiantuntijatreffit - Verkossa toimiva avoin, vuorovaikutteinen kohtaamispaikka.
- Pellonpiennarpäivät - Verkostoitumistapahtuma, jossa osallistujat pääsevät näkemään ja kuulemaan valkuaiskasvien viljelyä ja käytöstä.
- Soveltava tutkimus - Valkuiskasvien viljely, sadontuotto, korjuu ja säilöntä.
- Mustialan avoin tutkimus- ja opetusmaatila - Koetoimintaa, valkuiskasvien viljelyä rehukäyttöön ja valkuiskasvivaihtoehtojen esittelyä havaintoruuduilla.
- Pilottitilat - Tuottavat valkuiskasveihin liittyvää käytännön tietoa.
- Innovaatiotyöpajat - Ideoidaan tulevaisuuden potentiaalisten valkuaislähteiden käyttöä ja innovoidaan liiketoimintamahdollisuuksia.
- Loppuseminaari ja julkaisu - Hankkeen aikana kerättyjen kokemusten ja tuotosten esittely.

Valkuaisfoorumi rakentuu ja vankistaa asemaansa hankkeen aikana. Hankkeen päättyttyä se jatkaa toimintaansa pysyvänä valkuaisomavaraisuuden edistäjänä. www.hamk.fi/valkuaisfoorumi

6-6 HPLC-menetelmän käyttöönotto visiinin ja konvisiinin lajike- ja vuosikohtaisen vaihtelun arvioimiseksi härkämpävusta

Marjo Pulkkinen, Maheswor Gautam, Anna-Maija Lampi, Velimatti Ollilainen, Frederick Stoddard, Tuula Sontag-Strohm, Hannu Salovaara, Vieno Piironen

Department of Food and Environmental Sciences, University of Helsinki, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Palkokasvit ovat tärkeitä viljelyskasveja niiden korkean proteiinipitoisuuden ja hyvän ravintoarvon ansiosta. Lihantuotannon vuoksi kasviproteiinia käytetään pääasiassa eläinten rehuksi. Proteiinipitoisten kasvien tuotanto on Euroopassa hyvin vähäistä, mikä on aiheuttanut merkittävän riippuvuuden maahantuodusta soijasta. Proteiiniomavaraisuutta voitaisiin parantaa huomattavasti korvaamalla soija paikallisesti menestyvillä kasvilajeilla. Pohjoisella kasvuvyöhykkeellä kasvukausi on kuitenkin lyhyt, mikä rajoittaa viljeltävien kasvien menestymistä. Härkämpäpu soveltuu Suomen kasvuolosuhteisiin, koska siitä on jalostettu aikaisia lajikkeita. Visiini ja konvisiini ovat härkämpävän käyttöä rajoittavia haitta-aineita, jotka aiheuttavat hemolyyttistä anemiaa eli favismia glukoosi-6-fosfaattidehydrogenaasientsyymin (G6PD) –entsyymin puuttuessa.

Tässä työssä otettiin käyttöön visiinin ja konvisiinin määrittämiseksi härkämpävusta analyysimenetelmä, jota käytettiin lajikkeiden ja satovuosien aiheuttaman vaihtelun arvioimiseen visiini- ja konvisiinipitoisuuksissa. Menetelmä sisälsi sekä uuton että nestekromatografisen (HPLC) -menetelmän optimoinnin. Visiinin ja konvisiinin pH-arvosta riippuvaa liukoisuutta sekä stabiilisuutta arvioitiin kahta eri uuttoluosta vertaamalla. HPLC-menetelmää kokeiltiin kahdella eri ajoliuksella. Lopullisessa menetelmässä visiini ja konvisiini uutettiin 7 % perkloorihapolla ja kvantitointia varten käytettiin sisäistä standardia uridiinia. Yhdisteet eroteltiin C18-käänteisfaasikolonilla ja ajoliuksena käytettiin vettä, jonka pH oli säädetty 0.1 % muurahaishapolla. Yhdisteet tunnistettiin UV-detektorilla ja aallonpituutena käytettiin 273 nm. Kvantitointia varten hankittiin kaupallista visiiniä standardiksi ja eristettiin itse konvisiiniä preparatiivisella HPLC-MS laitteistolla. Visiinin ja konvisiinin suhteellinen vaste uridiiniin määritettiin ja vastekerroin visiinille oli 1.53, kun taas konvisiinille vastaava suhdeluku oli 1.63. Koska sekä visiinin että konvisiinin suhteellinen vaste uridiiniin olivat hyvin samankaltaisia, visiiniä voidaan käyttää standardina kummankin yhdisteen kvantitoinnissa konvisiinin saatavuuden ollessa rajallista ja päinvastoin. Visiini- ja konvisiinipitoisuudet vaihtelivat 5.2–7.6 mg/g kuivapainoa kohden visiinille ja 2.1–3.6 mg/g konvisiinille tutkittaessa kymmentä lajiketta, jotka olivat kasvaneet samoissa olosuhteissa samana vuonna. Korkein visiinipitoisuus havaittiin lajikkeesta 'Babylon' ja konvisiinipitoisuus 'Kontu' –lajikkeesta, joka on tällä hetkellä menestyvin lajike Suomessa. Vuosien välinen vaihtelu kolmena peräkkäisenä vuotena oli vähäisempää kuin vuoden sisäinen lajikevaihtelu, mutta se oli tilastollisesti merkittävää ($P < 0.05$). Vuosien välinen vertailu osoitti, että visiini- ja konvisiinipitoisuudet olivat kaikilla neljällä tutkitulla lajikkeella matalammat vuonna 2012 kuin vuonna 2011. Pitoisuuksissa ei kuitenkaan havaittu selkeää linjausta, vaikka sääolosuhteet vaihtelivat.

6-7 Säilörehuksi korjattavan härkävavun korjuutappiot

Antti Suokannas¹, Kaisa Kuoppala², Katariina Manni³

¹Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus, Vihti, FINLAND

²Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

³Maaseutuelinkeinot, Hämeen ammattikorkeakoulu, Mustiala, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Kotimaisen valkuaisomavaraisuuden parantamisesta on keskusteltu pitkään ja useissa julkaisuissa on todettu, että valkuaiskasvien tuotantoalat voisivat lisääntyä merkittävästi nykyisestä. Rehuntuotannossa herne ja härkävavu voidaan korjata joko puimalla tai säilörehuksi. Sadonkorjuun haasteena on minimoida korjuun yhteydessä syntyvät korjuutappiot. Korjattu sato on aina pienempi kuin biologinen sato johtuen osittain korjuuteknologiasta ja sen myötä syntyneistä korjuutappioista, joita ovat hengitys-, huuhtoutumis- ja varisemistappiot. Korjuutappioilla tässä yhteydessä tarkoitetaan varisemistappioita, joita syntyy korjuukoneen kasville aiheuttaman mekaanisen (niitto, silppuaminen) käsittelyn seurauksena. Tavoitteena oli selvittää härkävavun korjuutappiot kahdella eri menetelmällä, joista toisessa kasvusto korjattiin suoraan pystykasvustosta ja toisessa niittämällä kasvusto karholle ja esikuivaamalla se ennen korjuuta pyöröpaalaimella.

Härkävavun korjuukoe tehtiin 5.- 6.8.2014 Hämeen ammattikorkeakoulussa Mustialan opetus- ja tutkimusmaatilalla. Kokeissa koelohkoilta korjattu kasvusto oli Kontu-lajike, joka oli kylvetty kahtena eri ajankohtana, 15.5. ja 22.5. Korjuukoneina oli Luoko-Junkkari -merkkinen suoraa kasvustoa niittävä ja silppuava kaksoissilppuri ja toisena koneketjuna Krone EasyCut -niittomurskain, Krone Comprima -pyöröpaalain ja Elhon kiedontalaite. Niittomurskattua karhoa esikuivatettiin 24 h ennen paalausta. Kronen muuttuvakammioisessa paalaimessa käytössä oli 26 kpl silppuavia vastateriä ja verkkosidonta. Paalit kiedottiin välittömästi paalauksen jälkeen.

Korjuutappionäyte imuroitiin 50 cm x 50 cm kokoisen metallikehikon rajaamalta alueelta, 5 kpl käsittelyä kohti. Aikaisemmin kylvetyn härkävavun kuiva-ainesato oli 8770 kg ka ha-1 ja myöhemmin kylvetyn 7480 kg ka ha-1. Härkävavun korsien, lehtien ja palkojen variseminen aiheutti korjuutappioita kuiva-ainesadosta laskettuna aiemmin kylvetyllä härkävavulla kaksoissilppurilla korjattaessa 23,2 % ja pyöröpaalainkiedonnassa 12,8 %. Vastaavasti myöhemmin kylvetyllä härkävavulla korjuutappiot olivat 14,7 % ja 13,3 %. Korjuutappioiden osalta voi päätellä, että korjuuajankohta oli optimaalisempi myöhempään kylvetyllä koelohkolla, kun korjuumenetelmä oli kaksoissilppuri. Aikaisemmin kylvetyn lohkon kasvusto oli jo alkanut tuleentua ja se mahdollisesti lisäsi korjuutappioita. Tosin paalausmenetelmän tulokset eivät tue edellä mainittua. Aikaisemmin kylvetty kasvusto oli myös lievästi lakoontunutta. Kirjallisuudessa on mainittu kokoviljasäilöhun varisemistappioiden olleen kaksoissilppurilla korjatulla ohrakokoviljalla alle 2,5 % ja vehnäkokoviljalla alle 12 % sadosta, kun ajonopeus oli alle 10 km/h. Loppupäätelmänä voi todeta, että härkävavun korjuuteknikka vaatii lisätutkimusta.

Tämä tutkimusosio oli osa Palkokasvisäilörehut Pohjois-Savolaisilla maitotiloilla – esiselvitystä.

ASIASANAT

Härkävavu, sadonkorjuukoneet, varisemistappiot, kokoviljasäilörehu

6-8 Sinimailasen kasvuunlähtö ja kehitys kylvövuonna

Kirsi Mäkiemi¹, Reija Lesonen², Markku Niskanen¹, Mervi Seppänen³

¹Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, YLISTARO, FINLAND

²Elintarvike ja maatalous, Seinäjoen ammattikorkeakoulu, ILMAJOKI, FINLAND

³Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto, HELSINKI, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Sinimailasen kehitys on hidasta perustamisvuonna, jolloin siitä suositellaankin korjaamaan vain yksi sato talvehtimisen varmistamiseksi. Luonnonvarakeskus Ylistaron ja Helsingin yliopiston Talvisopu-hankkeessa selvitetään vuosina 2014 - 2016 eri dormanssiluokkiin kuuluvien sinimailaslajikkeiden (Alexis, Artemis, Lavo, Live ja Nexus) kehitysrytmiä, talvenkestävyyttä, sadontuottoa ja rehulaatua kolmen niiton strategiassa. Tässä artikkelissa selvitetään perustamisvuoden kasvustorakennetta.

Kasvustot kylvettiin ilman suojakasvia kesäkuun loppupuolella ja kasvuston taimetuttua aloitettiin niiden kehityksen seuranta lehtialaindeksimittauksin (LAI) sekä havainnoimalla pääversojen kehitysastetta sekä sivuversojen muodostumista ja niiden kehitysastetta käyttäen härkäpavulle kehitettyä BBCH-asteikkoa. Kehitykseen vaikuttanutta lämpösummaa alettiin laskemaan kylvöpäivästä alkaen.

Lajikkeet erosivat tilastollisesti hieman toisistaan pituuskasvun suhteen, mutta erot olivat käytännössä merkityksettömiä muulloin paitsi kasvukauden lopulla. Artemis ja Lavo saavuttivat pituuskasvun huipun perustamisvuonna noin 700 °Cvrk:n kohdalla, jolloin ne olivat keskimäärin 51 cm pitkiä. Muut lajikkeet kasvoivat pituutta vielä tämän jälkeen, saavuttaen noin 53 cm pituuden noin 800 °Cvrk:ssa. Tämän jälkeen suoritetun puhdistusniiton satomääriä ei selvitetty, joten mahdolliset satotasoterot eivät ole tiedossa.

Lajikkeiden pääversojen BBCH-kehitysasteen muutosrytmi ei eronnut toisistaan. Kasvukausi 2014 oli hyvin lämmin ja lämpösummaa kertyi runsaasti keski- ja loppukesällä, johon kaikki sinimailaslajikkeet reagoivat kukkimalla jo perustamisvuonna. Lajikkeet tuottivat loppukesän aikana keskimäärin kaksi (Alexis ja Artemis) tai kolme (Lavo, Live ja Nexus) sivuversoa, joista osa eteni kehityksessään kukkimisasteelle. Lavolla ja Nexuksella ilmestymisjärjestyksessään kaikki toiset ja kolmannet sivuversot ehtivät kehittyä vähintään korrenkasvuvaiheeseen. Ensimmäisistä sivuversoista osa jäi vegetatiiviselle eli pelkästään lehteä tuottavalle asteelle.

Kasvustojen puhdistusniitto tehtiin pitkään sänkeen (noin 15 cm) talvehtimisen varmistamiseksi. Vaikka koelohkolla ei tullut pitkään pysyvää lumipeitettä ja juuristokerros jäätty talven aikana, kaikki lajikkeet talvehtivat hyvin eikä talvenkestossa tai myöhemmin keväällä havainnoituissa kevättiheyksissä havaittu eroja.

Tulosten perusteella suhteellisen myöhään kylvetty sinimailanen voi kukkia myös perustamisvuonna ainakin vuosina, jona loppukesän lämpösummakertymä on korkea. Pitkälle edennyt kehitysaste saattoi edistää kasvustojen talvehtimistä vaativissa olosuhteissa.

6-9 Valkolupiinin soveltuvuus säilörehuksi

Walter König¹, Marjukka Lamminen², Emilia König², Kirsten Weiss³, Tero T. Tuomivirta⁴, Sonia Sanz Munoz⁴, Hannu Fritze⁴, Kari Elo², Laura Puhakka², Aila Vanhatalo², Seija Jaakkola²

¹Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto, FINLAND

²Helsingin yliopisto, FINLAND

³Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, U Berlin, Berlin, GERMANY

⁴Luonnonvarakeskus, Vantaa, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Valkolupiini (*Lupinus albus*) on palkovilja, joka sopii monipuolistamaan karjatilaa viljelykiertoa ja palkokasvivalikoimaa. Pyrittäessä hyödyntämään typensitojakasveja toimiva kasvinvuorotus ja maan kasvukunnon ylläpito edellyttävät useiden eri kasvilajien käyttöä ja uusienkin kasvilajien käyttöönottoa. Valkolupiinin kasvu-aika on pitkä, joten Suomessa se soveltuu pääasiassa vain kokoviljasäilörehuksi. Toistaiseksi valkolupiinin viljelyä rajoittaa suuri siemenkustannus. Vuonna 2011 verrattiin valkolupiini-, härkäpapu- ja rehuhernekasvustojen sadon ja koostumuksen kehitystä heinä-elokuun aikana. Valkolupiinin ja kevätvehnän seoksesta tehtiin koerehuja elokuun loppupuolella 2013 ja 2014 laboratoriosiiloihin ja 2014 laakasiiloon. Tavoitteena oli selvittää sopiva korjuuaste ja säilöntäaine (muurahaishappo, biologinen säilöntäaine, natriumnitriitti/heksamiini-seos) valkolupiinin säilöntään. Lisäksi tutkittiin kasvustojen haitta-aineita sekä esikuivaatuksen ja valkolupiini-kevätvehnän seossuhteen vaikutuksia rehun käymislaatuun ja klostridipitoisuuteen.

Valkolupiinin kuiva-ainepitoisuus kehitysastekokeissa pysyi koko seuranta-ajan hyvin pienenä. Myös säilöntäkokeissa valkolupiini oli niittohetkellä märkää (140-160 g/kg). Suuri tuoresato ja valkuaispitoisuus (160-200 g/kg ka) osoittivat, että valkolupiinista on mahdollista saada vähintään sama kuiva-aine- ja raakavalkuaispitoisuus kuin härkäpavusta. Valkolupiinin pienen kuiva-ainepitoisuuden aiheuttamia ongelmia voi vähentää esikuivaamalla ja viljelemällä sitä seoksena esimerkiksi myöhään kehittyvän kevätvehnälaajikkeen kanssa.

Ensimmäisissä valkolupiini-vehnäsäilörehuissa oli klostridiongelma vaikka rehu korjattiin puhtaana ilman näkyvää maakontaminaatiota. Painorehujen käymislaatu oli erittäin huono, sillä voihappo- ja ammoniakkipitoisuudet olivat suuria. *Clostridium perfringens*, *C.tyrobutyricum*, *C. sporogenes* ja *C.butyricum* määritettiin qPCR:n avulla. Klostridilajeista *C.tyrobutyricum*ia löytyi eniten, mutta määrä ei ollut yhteydessä voihappopitoisuuden kanssa. Kaikki säilöntäainekäsittelyt paransivat rehujen laatua, mutta natriumnitriittiä ja heksamiinia sisältäneellä valmisteella saavutettiin paremmat säilöntätulokset kuin muilla säilöntäaineilla. Toisessa säilöntäkokeessa valkolupiini-vehnäkasvustoa esikuivattiin kuiva-ainepitoisuuden lisäämiseksi (140 = > 225 g/kg). Tässä kokeessa vain muutamissa rehuissa esiintyi pieniä määriä klostrideja. Kaikissa rehussa voi- ja etikkahappopitoisuudet olivat pieniä ja pH alhainen. Sen sijaan ammoniakkipitoisuudet olivat suuria lukuun ottamatta muurahaishapporehuja, joissa annostus oli 4 tai 6 litraa happoa (100 %)/t rehua. Heksamiinin lisäys natriumnitriittipohjaiseen säilöntäaineeseen ei pienentänyt ammoniumtypen määrää eli heksamiini ei tämän kokeen perusteella tuo lisähyötyä valkuaisen hajoamisen estämiseen. Tehdyt kokeet osoittavat valkolupiinin soveltuvan säilörehun tuotantoon. Tulosten perusteella säilöntäaineet parantavat valkolupiinirehujen käymislaatua selvästi.

6-10 Härkäpapusäilörehu lypsylehmien ruokinnassa

Annu Palmio¹, Auvo Sairanen¹, Kaisa Kuoppala², Marketta Rinne²

¹Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus, Maaninka, SUOMI

²Luonnonvarakeskus, Jokioinen, SUOMI

TIIVISTELMÄ

Lypsylehmän tärkeimmät valkuaisen lähteet ovat nurmisäilörehu ja vilja, mutta korkean tuotoksen saavuttamiseksi käytetään lisäksi valkuaisäydytysrehuja; yleisimmin rypsiä, josta vain neljäsosa on kotimaista. Yksi mahdollisuus valkuaisomavaraisuuden parantamiseen on palkokasvien hyödyntäminen. Palkoviljojen korjuu kokoviljasäilöhunana on Suomessa monin paikoin viljelyvarmempaa verrattuna siemenkasvuston korjuuseen.

Luke Maaningalla järjestetyssä lypsylehmien ruokintakokeessa tutkittiin kokoviljana korjatun härkäpavun mahdollisuutta toimia ostorypsin korvaajana. Lisäksi tutkittiin härkäpapusäilöhun vaikutusta syöntiin ja tuotokseen nurmisäilörehuun verrattuna. Härkäpapu (lajike Taifun) niitettiin lautasniittokoneella ja säilöttiin pyöröpaaleihin 20 h esikuivausajan jälkeen käyttäen AIV2Plus-säilöntäainetta 5 l/tonni. Härkäpapusäilöhun raakavaluapitoisuus (rv) oli 181 g/kg ka ja D-arvo 646 g/kg. Ensimmäisen niiton nurmisäilöhun vastaavat pitoisuudet olivat 160 g/kg ka ja 687 g/kg ka. Kokeessa oli mukana 27 ayrshire- ja holsteinlehmää. Koeasetelma oli toistettu 3 x 3 latinalaiset neliöt. Koeruokintoina oli kolme erilaista seosrehua, joissa kaikissa väkirehun osuus oli 40 %. Kontrolliseos (K) sisälsi vain nurmisäilöhun ja ohraa. Härkäpapuseoksessa (H) oli härkäpapu- ja nurmisäilöhun (härkäpapusäilöhun osuus 75 % kuiva-aineesta) sekä ohraa. Rypsiseseoksessa (R) oli nurmisäilöhun, ohraa ja rypsiä. H- ja R-seosten rv-pitoisuudet pyrittiin saamaan samoiksi, joten rypsin määrä R-seoksessa oli varsin maltillinen, noin 6 % kuiva-aineesta. Seosten toteutuneet rv- (g/kg ka) ja energiapitoisuudet (MJ ME/kg ka) olivat 140 ja 11,8 (K), 151 ja 11,6 (H) sekä 155 ja 11,7 (R).

H- ja R-ruokinnat lisäsivät lehmien rehunkulutusta, maito- ja energiakorjattua maitotuotosta (ekm) sekä maidon valkuaispitoisuutta K-ruokintaan verrattuna. Kuiva-ainesyönti oli noin 1,5 kg korkeampi H- ja R-ruokinnalla verrattuna K-ruokintaan ($p < 0,001$). Lehmien maitotuotokset olivat 32,0 (K), 33,5 (H) ja 34,1 kg/pv (R). H- ja R-ruokintojen välinen ero maitotuotoksissa ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Sen sijaan ekm-tuotos oli R-ruokinnalla merkitsevästi korkeampi kuin H-ruokinnalla (36,6 vs. 37,6 kg/pv, $p = 0,028$). Paras energian ja typen hyväksikäyttö saavutettiin K-ruokinnalla. H- ja R-ruokintojen välillä ei ollut eroa ravintoaineiden hyväksikäytöissä. Tutkimuksessa tuotosvasteet rv:n saannin lisäykselle olivat hyvät, 3,5 (H) ja 3,7 kg maitoa/kg rv (R).

Valkuaisen lähteenä kokoviljaksi korjattu härkäpapu ei ole aivan rypsin veroinen johtuen sen selvästi pienemmästä ohitusvalkuaisen määrästä. Härkäpapusäilörehu lisää kuitenkin syöntiä ja tuotosta pelkkään nurmisäilörehuun verrattuna. Palkoviljojen käytössä on myös muita etuja kuten lannoituskustannusten alentuminen ja korkea kuiva-ainesato vain yhdellä korjuulla. Kokoviljana korjattu härkäpapu on potentiaalinen vaihtoehto lypsylehmien rehustukseen korvamaan osan tarvittavasta rypsiä sekä nurmisäilöhunasta.

6-11 Kokemuksia valkuaiskasvien viljelystä ja käytöstä nautojen ruokinnassa

Katariina Manni

Maaseutuelinkeinot, Hämeen ammattikorkeakoulu, Mustiala, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Suomessa viljeltävissä valkuaiskasveissa on paljon mahdollisuuksia valkuaisomavaraisuuden lisäämiseksi nautojen ruokinnassa. Valinnanvaraa löytyy niin kasvivalikoimasta kuin korjuumenetelmistäkin. Hyviä kotoisia valkuaisen lähteitä ovat mm. apilat, sinimailanen, virnat, herne, härkäpapu, lupiinit sekä rypsi ja rapsi. Osa näistä voidaan korjata puimalla, osa säilörehuksi ja osa kummalla menetelmällä tahansa. Hämeen ammattikorkeakoulussa tehtiin vuosien 2014 ja 2015 aikana neljä opinnäytetyötä joissa selvitettiin kokemuksia valkuaiskasvien viljelystä ja käytöstä nautojen ruokinnassa. Työt toteutettiin viljelijähaastatteluina Etelä-Suomen alueella. Kohderyhmänä oli sekä kasvinviljelytiloja että maidon- ja naudanlihantuottajia. Vastausten perusteella valkuaiskasveista saatavat hyödyt niin viljelyssä kuin nautojen ruokinnassa olivat moninaiset. Valkuaiskasvit toivat monipuolisuutta viljelykiertoihin ja maan rakenteen todettiin parantuneen. Ne olivat maittavia rehuja ja sekä syönnin että tuotosten lisääntymistä havaittiin. Hyvänä asiana pidettiin myös niiden monipuolisuutta niin rehukäytössä kuin korjuussakin. Haastatteluissa kävi ilmi, että valkuaiskasvien viljelyn kannustimena olivat erityisesti säästöt ostolannoite- ja rehukustannuksissa. Tyyppä sitovia palkokasveja viljelemällä oli voitu vähentää ostolannoitteiden käyttöä. Kotoisilla valkuaisrehuilla puolestaan voitiin korvata ostovalkuaisrehuja. Vaikka viljelijät olivat pääosin tyytyväisiä valkuaiskasvien viljelyyn ja rehukäyttöön, haasteitakin löytyi. Erityisesti kasvien viljelyvarmuuteen ja satoisuuteen toivottiin parannusta esimerkiksi lajikevalikoimaa lisäämällä. Rikkakasvien torjuntaan sopivia kasvinsuojeluaineita oli niukasti saatavilla. Osalla valkuaiskasveista, erityisesti härkäpavulla, pitkä kasvukausi ja sateiset korjuukelit puinnin ja kuivauksen kannalta koettiin viljelyn riskinä. Toisaalta mahdollisuus korjata härkäpapu säilörehuksi pienensi korjuuseen liittyvää riskiä. Herneen viljelyssä haasteena oli sen lakoutumisherkyys. Tosin tätä voitiin vähentää viljelemällä hernetta seoskasvustona viljan kanssa. Tällöin vilja toimii herneen tukikasvina ja ehkäisee lakoutumista. Ruokinnassa valkuaiskasvien käytön haasteena mainittiin melko vähäinen kotimaisen tutkimustiedon saatavuus. Erityisesti eri valkuaisrehujen käyttömääristä ruokinnassa ja vaikutuksista tuotantotuloksiin kaivattiin lisätietoa. Viljelijöitä tulisi myös kannustaa teettämään nykyistä enemmän rehuanalyysijä kotoisista valkuaisrehuista niiden käytön optimoimiseksi ruokinnassa. Valkuaiskasvien viljely nähtiin mahdollisuutena lisätä tilojen välistä yhteistyötä. Kaikki karjatilalliset eivät viljele valkuaiskasveja omalla tilallaan tai viljely on riittämätöntä. Kasvinviljelytiloilla puolestaan valkuaiskasvit ovat hyvä viljojen välikasvi. Yhteistyölle karja- ja viljatilojen välillä on siis tilausta. Kotoisissa valkuaiskasveissa on paljon mahdollisuuksia. Nyt tarvitaankin toimenpiteitä, jotta niiden viljely ja käyttö lisääntyisivät. Sen lisäksi että tarvitaan lisää tietoa, kokemusten vaihtoa ja tilojen välistä yhteistyötä, tarvitaan myös oikeanlaista asennetta ja tahtoa, jotta valkuaisomavaraisuus saadaan nousuun.

6-12 Sinisimpukkajauhon (*Mytilus edulis*) aminohappojen sulavuus porsailla**Tiina Kortelainen¹, Hilikka Siljander-Rasi², Mikko Tuori², Kirsi Partanen³**¹Vihreä teknologia, Luke, Vantaa, FINLAND²Luke, Vantaa, FINLAND³Snellmanin Lihanjalostus Oy, Pietarsaari, FINLAND**TIIVISTELMÄ**

ICOPP -tutkimushankkeessa tehdyn kokeen tavoitteena oli määrittää Ruotsissa luonnonmukaisesti tuotetun, EU:ssa sioille toistaiseksi kielletyn eläinperäisen rehuaineen, sinisimpukkajauhon (*Mytilus edulis*), ravintoaineiden kokonaissulavuus ja aminohappojen standardoitu ohutsuolisulavuus (SID) porsailla. Jauho oli valmistettu kuorituista simpukoista. Koe-eläiminä oli 24 risteytysporsasta (alkupaino noin 19 kg) pariruokinnalla. Koeruokintoja oli aluksi kaksi: 1) vähäproteiininen rehu aminohappojen endogeenisen perustason erityksen määrittämistä varten, 2) rehu, jossa simpukkajauho oli ainoa valkuaisen lähde, 30 % rehun kuiva-aineessa (KA). Simpukkaryhmän porsaat sairastuivat ripuliin, joten ravintoaineiden kokonaissulavuutta ei voitu määrittää. Simpukkarehua laimennettiin heravalkuaisjauhoa sisältävällä rehulla. Muutosten jälkeen simpukkakäsittelyt olivat: simpukkajauhoa 12 % rehun KA:ssa ja simpukkajauhoa 18 % rehun KA:ssa. Kokeen lopussa siat lopetettiin aminohappojen ohutsuolisulavuuden määrittämistä varten. Simpukkajauho sisälsi 684 g raakavalkuaista, 105 g raakarasvaa ja 94 g tuhkaa/kg KA. Lysiiniä oli 47,8 g, treoniinia 30,6 g, metioniinia 17,0 g, kystiiniä 8,4 g ja valiinia 29,8 g/kg ka. Koerehujen aminohappojen näennäiset ohutsuolisulavuudet (AID) olivat 69,9–84,9 % alemmalla simpukkatasolla ja 77,9–87,2 % ylemmällä simpukkatasolla. Simpukkajauhon välttämättömien aminohappojen AID oli 66,3 – 88,5 % alemmalla simpukan lisäyctasolla ja 71,8 – 87,6 % ylemmällä simpukkatasolla. Lysiinin ja metioniinin AID oli parempi ylemmällä simpukkatasolla. Aminohappojen endogeeninen perustason erityks oli tavanomaista suurempi tässä kokeessa, joten simpukkajauhon aminohappojen SID:n laskemiseen käytettiin kolmen muun ICOPP-projektin sulavuuskokeen endogeenisen erityksen keskiarvoja. Koska aminohappojen AID:n hajonta oli suurta alemmalla simpukkatasolla, SID-arvot laskettiin käyttämällä ainoastaan suuremman simpukkataso havaintoja. Simpukkajauhon välttämättömien aminohappojen SID -arvot olivat 80,9 – 92,5 %. Lysiinin SID oli 89,7 %, metioniinin 89,1 %, kystiinin 71,3 %, treoniinin 80,9 % ja valiinin 89,7 %. Tulokset osoittavat sinisimpukkajauhon sisältävän lähes kalajauhon veroisesti aminohappoja, mutta niiden sulavuus ei ole yhtä hyvä kuin kalajauhossa. Tärkeimpien aminohappojen sulavuus on verrattavissa soijarouheeseen. Simpukkajauhon runsas käyttö aiheutti ripulia porsaille ja Ruotsissa samalla erällä tehdyssä kokeessa myös broilereille. Käyttömäärää pienennettäessä ripulia ei ollut. Sinisimpukkajauhon käyttö rehuna edellyttää lainsäädännön muutoksia ja tuotannon taloudellisuus tulisi myös selvittää.

7 ARKTINEN MAA- JA PUUTARHATALOUS

7-1 Kasvua hillitseviin perusrunkoihin perustuvan omenan tuotannon yksikkökustannukset ja niiden alentamismahdollisuudet

Jarmo Heikkilä

Taloustieteenlaitos, Helsingin yliopisto, SUOMI

TIIVISTELMÄ

Omenantuottajat eivät tunnista omenakilon tärkeimpiä tuotantokustannuksia ja tämän takia heidän on vaikea saada niitä alennettua. Omenatiloilla ja Manner-Suomen omena-alalla on paljon kehitettävää. Kasvua hillitsevät perusrungot ovat tulleet ammattiviljelykseen. Tiheäistutus rantautuu mantereellekin. Ulkomailta tuodaan halpaa omenaa. Tuotantopanosten hinnat nousevat.

Maisteritutkielmassani selvitin tiloilta kerätyn aineiston perusteella, mitkä ovat tärkeimmät omenakilon yksikkökustannuksissa olevat kustannukset. Myös mitä olisi tehtävissä niiden alentamiseksi ja koko omena-alan parantamiseksi Manner-Suomen alueella. Mukan oli 9 kasvua hillitsevillä perusrungoilla omenaa viljelevää tuottajaa. Tulosten perusteella rakennettiin testitila.

Viljelijät tiedostavat suurimmat kustannuslajit heikosti, joista on helpompaa saada merkittäviä kustannussäästöjä ja toiminnan kehittäminen on helpompaa. Vajaa puolet omenakilon kokonaistuotantokustannuksista muodostuu työvoimakustannuksista, minkä suurin osa tiedostaa. Töiden uudelleen miettimisellä ja järkipäätöksillä voidaan saada säästöjä osalla tiloista ja kevennettyä muuten hyvin raskastakin viljelytyötä. Seuraavaksi suurimmat kustannuslajit ovat rakennukset sekä koneet ja kalusto kustannukset. Kasvinsuojelukustannuksia pidetään tuotettua omenakiloa kohden isona. Laskelmatietojen perusteella se osoittautui omenakiloa kohden varsin pieneksi kustannuseräksi. Ennakoivat toimenpiteet ja havainnointi on tärkeässä roolissa kasvinsuojelussa.

Omenasatoja on saatava nostettua ja niiden laatu on saatava kohdalleen. Näin päästään taloudellisesti kannattavaan toimintaan. Kustannukset on saatava myös painettua pienemmiksi. Monella tilalla kasvustot eivät ole täysitiheitä ja osa vaatii välitöntä uusimista. Tiloilla olevaa omena-alaa olisi pyrittävä kasvattamaan nykyisten kone- ja rakennuskannan toimintarajoissa. Kiinteät kustannukset tulee pyrkiä saadaan jaettua mahdollisimman monelle omenakilolle.

Tärkeää olisi löytää kullekin tilalle sopivat lajikkeet, jotka selviävät jatkossakin muuttuvassa ilmastoalassa. Omenatarhaan sijoitetuilla mehiläispesillä voidaan nostaa merkittävästi saatavan hyvälaatuisen omenan määrää hehtaaria kohden täydellisemmän pölytyksen ansiosta. Tällöin omenoista tulee täyteläisempiä, oikean muotoisia ja suurempi kokoisia. Omenatarha hyötyvät kastelusta ja sen kautta annetusta lannoituksesta tuottamalla enemmän varastossa paremmin säilyviä ykkösluokan omenoita. Kuitenkaan kovin monella tilalla ei ole kastelujärjestelmiä.

Uudet viljelymenetelmät ja tavat on pystyttävä omaksumaan. Omenien tehokas ja toimiva tuenta on yksi edellytys. Jatkuva kouluttautuminen laaja-alaisesti on tärkeää. Tilojen välistä yhteistyötä on lisättävä. Manner-Suomen alueella olisi punnittava mahdollisuutta omenoiden yhteismarkkinointiin. Yksittäisten viljelijöiden on tultava omenoiden takaa esille omilla kasvoillaan. Kotimaisesta omenasta on tehtävä käsite. Omenantuotantoon on saatava ammattimainen ote. Yksikkökustannuksia pienentämällä ja toimintoja kehittämällä voidaan turvata vain omenantuotanto Suomessa. Toimenpiteisiin on ryhdyttävä niin viljelijöiden kuin kaikkien sidosryhmienkin. Monia muitakin kohtia on. Mahdollisuudet yksikkökustannusten alas saamiseen ovat tilakohtaisia ja jokaisen viljelijän itsensä ratkaistava.

7-2 Ennen poro ruokki poromiehen, nyt poromies ruokkii poron

Mauri Nieminen

Porontutkimusasema, Luonnonvarakeskus, Kaamanen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Suomessa poronomistajia on enää 4 000 ja alle 900 pitää porotaloutta elinkeinonaan. Ylä-Lapin kankailla jäkälämäärä pieneni 30 vuodessa 75 %, ja sitä on enää 120 kg kuivapainoa/ha. Poronhoitoalueen keski- ja eteläosassa jäkälää on vain 35 kg/ha. Määrät ovat 10–100 kertaa pienemmät kuin metsäpeuroilla Kuhmossa sekä tunturipeuroilla ja poroilla Etelä-Norjassa ja Kuolassa. Vaikka tunturialueesta on suojeltu yli 80 %, myös tunturikoivikot ovat ylilaidunnettuja ja uhanalaisia. Poroja ruokitaan talvisin kaikissa paliskunnissa ja yli 45 miljoonalla rehukilolla. Rehuista yli puolet on kaupallisia, ja säilörehua tuodaan myös poronhoitoalueen ulkopuolelta. Tällä rehumäärällä 200 000 eloporoa elää talvisin yli neljä kuukautta.

Laitumiltaan kaksi kertaa suuremman Sallan paliskunnan poronhoito poikkeaa suuresti samassa kunnassa sijaitsevasta Pohjois-Sallasta. Kesälaitumia on kolme kertaa enemmän mutta jäkälää erittäin vähän. Eloporotiheys on siellä kaksi kertaa pienempi kuin Pohjois-Sallassa mutta talviruokinta yleistä. Ruokintakulut olivat tutkimusvuosina 2005–2013 Sallassa noin kuusi kertaa suuremmat kuin Pohjois-Sallassa, jossa poroja on ruokittu vähän vain paliskunnan eteläosassa. Sallassa poroelinkeinoon tulos ilman peto- ja liikennevahinkokorvauksia sekä maataloustukia oli suurista ruokintakuluista johtuen negatiivinen, keskimäärin jopa 6 000 euroa/poronomistaja. Ruokinta ja kesyyntyminen ovat tuoneet siellä poroja myös taajamiin, pihaille, pelloille ja teille lisäten liikennevahinkoja. Vahinkokorvaukset nostivat hieman kokonaistulosta, ja maataloustukien myötä kokonaistulos oli yli 7 000 euroa/poronomistaja. Pohjois-Sallassa lähes kaikki poronomistajat saivat puolestaan petokorvauksia ja paliskunta myös vasahävikkikorvausta. Keskimääräinen petovahinkokorvaus kasvoi nelinkertaisesti laskeviin myyntituloihin verrattuna. Poroelinkeinoon tulos oli täällä ilman petokorvauksia ja maataloustukia silti 2000–7700 euroa/poronomistaja. Kokonaistulos kasvoi nopeasti ja suuresti petovahinkokorvausten myötä, ja se oli lopulta keskimäärin yli 15 000 euroa/poronomistaja. Kokonaistulos oli Pohjois-Sallan poronomistajilla ja pääasiassa luonnonlaitumilla yli kaksi kertaa suurempi kuin Sallassa. Tutkimustulosten mukaan poroja pitäisi hoitaa paremman kannattavuuden, mutta myös hyvän imagon vuoksi enemmän luonnonlaitumilla. Porolaidunten riittävyteen, kuntoon ja myös poromääriin pitäisi kiinnittää huomiota jo kasvavien liikenne- ja petovahinkojen vuoksi koko poronhoitoalueella.

7-3 Pohjoisen alkutuotannon kannattavuus

Jukka Tauriainen

Talous ja yhteiskunta, Luonnonvarakeskus (Luke), Seinäjoki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Lapin ELY-keskuksen alueen 2 800 maatilalla on viljelyksessä olevaa peltoa 44 300 hehtaaria. Porotaloutta harjoittavia ruokakuntia, porotalousyrityksiä on noin 3600. Maataloustuotanto painottuu alueen eteläosiin ja poronlihan tuotanto alueen pohjoisosaan. Tutkimuksessa selvitettiin Suomen pohjoisimpien alkutuotantoyritysten kannattavuutta.

Tutkimusaineistona käytettiin yrityskohtaista maa- ja puutarhatalouden kannattavuuskirjanpidon aineistoa C3- ja C4-tukialueilta vuosilta 2002–2013 sekä porotalouden kannattavuuskirjanpitoaineistoa poronhoitovuosilta 2002/2003–2013/2014. Yritysten keskimääräistä taloudellista kehitystä tarkasteltiin yleisessä liiketaloustieteessä ja maatalouden liiketaloustieteessä käytetyin laskentaperustein.

Pohjoisen alueen maatilojen keskikoko on tarkastelujakson aikana kasvanut 57 hehtaariin ja 33 eläinyksikköön. Kasvusta huolimatta yritysten liikevaihto hehtaaria kohti on pysynyt ennallaan tai jopa hieman pienentynyt. Kokonaistuotosta 37 prosenttia on tukia. Samaan aikaan kustannukset ovat kasvaneet niin, että yrittäjätulo on pienentynyt kolme prosenttia vuodessa 24 800 euroon yritystä kohden. Yrittäjien työansio oli 14 800 euroa vuodessa, mikä on 38 prosenttia kokoaikaisten palkansaajien keskiansiosta.

Maatalousyritysten kannattavuustrendi on aleneva. Jakson lopussa kannattavuuskerroin oli 0,45. Kumulatiivinen yrittäjätappio tarkastelujaksolla on lähes 295 000 euroa. Yrittäjien on tingittävä palkastaan ja oman pääoman korkotuotosta sekä investointien tulorahoituksesta.

Porotalouden kannattavuuskirjanpito kuvaa noin 900 vähintään 80 eloporon kokoisen yrityksen joukkoa. Ne tuottavat vähintään 85 prosenttia suomalaisesta poronlihasta.

Keskimäärin porotalousyritysten taloudellinen volyyymi on pieni: niiden liikevaihto poronhoitovuonna 2013/2014 oli noin 21 000 euroa. Porotalouden kokonaistuotosta 15 prosenttia on tukia. Lihan tuottajahinnan kohoamisen myötä tuotot ovat kasvaneet yrityskokoja nopeammin.

Kustannusten kasvu on ollut yrityskoon kasvua nopeampaa. Poronlihan tuotantokustannus on kaikki laskennalliset kustannustekijätkin huomioiden kohonnut jakson lopussa yli 28 euroon lihakiloa kohti, kun poronlihan tuottajahinta on samaan aikaan ollut 8,7 euroa kilolta.

Porotalouden yrittäjätulo jää tarkastelujakson lopulla 8 200 euroon yritystä kohti. Työansio jää puoleen alueen maatalouden työansiesta ja viidennekseen palkansaajien ansiotasosta. Tutkimuksissa onkin osoitettu perheiden saavan tuloja lisäksi mm. palkkatyöstä, maa- ja metsätaloudesta ja muusta yritystoiminnasta.

Porotalouden suhteellinen kannattavuus on heikompi kuin maataloudessa: jakson lopussa kannattavuuskerroin oli 0,32. Kannattavuus oli paras suurimmilla ja alueen pohjoisosassa sijaitsevilla yrityksillä.

Heikosta kannattavuudestaan huolimatta pohjoisen alueen alkutuotannolla on suuri merkitys yrittäjille, kyläyhteisöille ja alueen muille elinkeinoille. Heikko kannattavuus pitkään jatkuessaan syö kuitenkin alkutuotannon uusiutumisen ja jatkuvuuden edellytyksiä.

7-4 Suomi-poikkeuksellisen pohjoinen puutarhamaa

Anna-Kaisa Jaakkonen, Johanna Laiho-Kauranne, Mika Kuoppa-aho

Tilastopalvelut, Luonnonvarakeskus, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Suomen vajaasta 53 000 maatalous- ja puutarhayrityksestä puutarhatuotantoa oli 3 500 yrityksessä, joista 2 400 yrityksessä puutarhatuotanto oli tärkein tuotannon haara. Vaikka puutarhayritysten osuus kaikista tiloista oli kuusi prosenttia ja osuus käytössä olevasta maatalousmaasta noin prosentti, oli puutarhatuotannon osuus koko maa- ja puutarhatalouden tuotosta noin 10 prosenttia. Kun tarkastellaan pelkästään kasvinviljelyä ilman tukia, oli puutarhatuotannon osuus tuotosta 35 prosenttia eli suurempi kuin koko viljantuotanto.

Moni-ilmeisen puutarhatuotannon vahvat alueet ovat idässä, lännessä ja etelässä. Avomaan vihannestuotannon ydinalueet ovat Varsinais-Suomessa ja Satakunnassa, kun taas kasvihuonetuotannossa keskittymä on rakentunut ruotsinkielisen Pohjanmaan tomaatti- ja kurkkuviljelmien ympärille. Mutta toisaalta koristekasvien, varsinkin kesäkukkien, tuotanto on jakautunut tasaisemmin ympäri maan ja marjantuotanto ydinalueet ovat itäisessä Suomessa.

Suomen ilmastossa luonnostaan hyvin pärjääviä kasveja ovat juurekset, keräkaali, sipuli ja marjat. Näin laaja ja monipuolinen puutarhatuotanto on poikkeuksellista näillä leveysasteilla ja kasvihuonevihannesten valotuotannon kehittämisessä ovat suomalaiset viljelijät, yritykset ja tutkimus olleet vahvasti mukana. Eryityisesti ruokkuvihannestuotanto on ollut vahvassa kasvussa ja mukautunut kuluttajien tarpeisiin tuoden markkinoille uusia tuotteita, kuten yrttejä.

Erittäin laaja-alaisen puutarhatuotannon tilastointi on perustunut 30 vuoden ajan totaalitytönselvitykseen: kaikilta puutarhatuotteita viljeleviltä yrityksiltä on kysytty kattavasti viljellyn puutarhatuotannon määrää. Tuotannon käyttö on todettu mahdottomaksi toteuttaa - ainakaan hyvin.

Syksyllä 2014 otettiin ensimmäistä kertaa käyttöön kyselyjoukon rajaaminen SO eli Standard Output -menetelmällä. SO on maataloustuotteelle saatava keskimääräinen tuotto euroa hehtaaria tai euroa kotieläintä kohden tilahinnoin laskettuna. Ensimmäisenä vuotena raja oli 2 000 euroa ja syksyllä 2015 raja nostettiin 10 000 euroon.

Estimoinnilla ja imputoinnilla saatiin laskettua satomäärät myös kyselyjoukon ulkopuolella jääneille tiloille ja varsinaisessa tilakohtaisessa kyselyssä pystyttiin entistä paremmin keskittymään tuotannon arvoltaan isoihin puutarhatiloihin ja -yrityksiin, joiden merkitys on keskeisin kokonaisuuden kannalta.

7-5 Pohjoisessa tuotettujen erikoiskasvien ominaisuudet, mallikasveina vuorenkilpi, voitonlaukka, persilja ja kaura

Rainer Peltola¹, Antti Hannukkala², Outi Manninen², Inger Martinussen³, Eivind Uleberg³, Elena Akhtulova⁴, Irina Mikhailova⁴, Oksana Gontar⁵, Vladimir Zhirov⁵

¹Uudet luonnonvaraelinkeinot, Luonnonvarakeskus, Rovaniemi, FINLAND

²Luonnonvarakeskus, Rovaniemi, FINLAND

³Norwegian Institute of Bioeconomy Research, Tromsø, NORWAY

⁴Polar Research Station, Vavilov Institute, Apatity, RUSSIAN FEDERATION

⁵Polar-alpine botanic garden institute, Kirovsk, RUSSIAN FEDERATION

TIIVISTELMÄ

Erikoiskasveja hyödynnetään mm. mausteissa, rohdoksissa ja hyvinvointituotteissa jolloin laatuvaatimukset määritellä usein biologisesti aktiivisten yhdisteiden (BAS) minimipitoisuuksina. BAS-yhdisteet ovat usein sekundaarimetaboliitteja joiden muodostumista pohjoisten, äärevien olosuhteiden aiheuttama monitasoinen stressi edistää. Pohjoinen tai arktinen alkuperä voi siten olla laatua parantava tekijä erikoiskasveilla.

Luonnonvarakeskuksen hallinnoimassa, neljän tutkimuspartnerin toteuttamassa tutkimuksessa kasvatettiin kolmea samaa alkuperää olevaa erikoiskasvia (vuorenkilpi, *Bergenia crassifolia*, voitonlaukka, *Allium victorialis*, persilja, *Petroselinum crispum*) sekä yhtä viljakasvia (kaura, *Avena sativa*) viidellä eri koealueella Suomessa, Norjassa ja Venäjällä. Neljä koealuetta (Tromssa, Tjotta, Rovaniemi sekä Kirovsk) sijaitsivat napapiirin tuntumassa tai sen pohjoispuolella. Näistä Tromssa sekä Tjotta sijaitsevat atlanttisella ja Rovaniemi sekä Kirovsk boreaalisella alueella, joskin Kirovskin olosuhteet voidaan katsoa myös alpiinisiksi. Yksi koealueista (Mikkeli) sijaitsi selvästi napapiirin eteläpuolella, boreaalisella alueella.

Kasveista määritettiin mauste- ja rohdoskäytön kannalta tärkeiden merkkiyhdisteiden pitoisuuksia: Vuorenkilven lehdistä arbutiinipitoisuus, voitonlaukan sipuleista allisiinipitoisuus, persiljan maanpäällisistä osista ORAC – arvo (antioksidatiivisuus) sekä kauran jyvistä avenantramidipitoisuus.

Eri koealueilla kasvatetuista kasveista voitonlaukan allisiinipitoisuudet ja persiljan antioksidatiivisuudet poikkesivat suuresti toisistaan. Napapiirin tuntumassa tai sen pohjoispuolella sijaitsevilla koealueilla (Tjotta, Tromssa, Rovaniemi, Mikkeli) kasvatettujen voitonlaukkojen allisiinipitoisuudet olivat jopa kaksinkertaiset verrattuna etelämpänä (Mikkeli) kasvatettuihin kasveihin. Persiljan maanpäällisten osien ORAC – arvot olivat puolestaan suurimmat boreaalisisissa/alpiinisissa oloissa (Mikkeli, Rovaniemi, Kirovsk) kasvatetuissa kasveissa verrattuna atlanttisissa oloissa kasvatettuihin kasveihin. Koealuekohtaisia eroja ei havaittu kauran avenantramidi- eikä vuorenkilven arbutiinipitoisuuksissa.

7-6 Vadelmalajikkeiden välillä eroja juuriston kylmänkestävyydessä

Pauliina Palonen¹, Tero Tommila¹, Marja Rantanen²

¹Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Helsingin yliopisto, FINLAND

²Luonnonvarakeskus, Vihtavuori, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Vadelmanviljely kasvutunnelissa rajoitetussa kasvualustassa on yleistynyt Suomessa. Ruukuissa kasvavat vadelmantaimet voidaan talvetta maahan kaadettuina ja akryyliharsolla peitettynä, jolloin lumipeite tarjoaa lisäsuojaa kylmältä. Rajoitetussa kasvualustassa juuristo altistuu kuitenkin talvella alhaisemmille lämpötiloille kuin pellolla tai maapohjassa. Koska juurten kylmänkestävyys on yleensä heikompi kuin kasvin maanpäällisten osien, ne saattavat saada talvivaurioita, vaikka versot talventisivat hyvin. Tunnelleissa viljeltävät vadelmalajikkeet ovat myös usein eteläisempää alkuperää ja siten todennäköisesti arempia kylmälle kuin avomaalla viljeltävät. Vadelmalajikkeiden versojen ja silmujen kylmänkestävyyttä on tutkittu paljonkin, mutta juuriston kylmänkestävyydestä ei ole tutkittua tietoa. Tässä tutkimuksessa mitattiin kontrolloidulla kylmätestillä eri vadelmalajikkeiden juuriston kylmänkestävyyttä. Ensimmäisessä kokeessa ruukuissa kasvavien 'Glen Ample' ja 'Ottawa' lajikkeiden versot leikattiin alas ja juuripaakut ruukuissa altistettiin testilämpötiloille -3°C:sta -15°C:een. Vauriot arvioitiin mittaamalla versojen kasvua (lukumäärä, pituus, kuivapaino) pakkasaltistuksen jälkeen. 'Glen Ample' sai pakkasvaurioita -12°C:ssa, kun taas 'Ottawa' selvisi vaurioitta alhaisimmasta testilämpötilasta, -15°C. Toisessa kokeessa 'Glen Ample', 'Maurin makea' ja 'Muskoka' vadelmalajikkeiden juuripaakut ruukkuineen altistettiin kylmätestissä testilämpötiloille -10°C:sta -26°C:een. Kuten ensimmäisessäkin kokeessa, 'Glen Ample' sai jonkin verran vaurioita jo -10°C:ssa, huomattavia vaurioita -14°C:ssa, ja -18°C:ssa kasvit kuolivat. Talvenkestävät lajikkeet 'Maurin Makea' ja 'Muskoka' sen sijaan saivat lieviä vaurioita -18°C:ssa, huomattavia vaurioita -22°C:ssa, ja -26°C:ssa kasvit kuolivat. Kokeen tulokset vahvistivat ennako-olettamat; kanadalaisten lajikkeiden ('Ottawa' ja 'Muskoka') ja suomalaisen 'Maurin makea' -lajikkeen juuristot olivat kylmänkestävämpiä ja sietivät melkein 10°C enemmän pakkasta kuin skotlantilaisen 'Glen Ample' lajikkeen juuristo. Tässä tutkimuksessa mitattu juuriston kylmänkestävyys korreloi näiden lajikkeiden versojen suhteellisen kylmänkestävyyden kanssa. Tämän tutkimuksen perusteella taimien talvettamiseen on kiinnitettävä huomiota, erityisesti jos viljellään talvenaroiksi tiedettyjä lajikkeita. Vaihtoehtona on myös varastoida taimet kylmävarastossa tai hankkia uudet satotaimet viljelyyn vuosittain.

7-7 Biostimulantit mesimarjan (*Rubus arcticus*) marjomisen tehostajina

Tero Tommila, Pauliina Palonen

Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Mesimarja (*Rubus arcticus* L.) on vain Suomessa tuotettu erikoismarja, jonka kysyntä ja markkinapotentiaali ovat suuret verrattuna nykyiseen tuotantomäärään. Tutkimushankkeemme tavoitteena on kasvattaa lajin perusbiologian tuntemusta ja kehittää tehokkaita tuotantomenetelmiä erityisesti mesimarjan kausi- ja kasvihuonetuotantoon. Kokemuksemme mukaan mesimarja yleensä kukkii runsaasti, mutta marjomisessa on usein parantamisen varaa.

Biostimulantit ovat kasvihormonien tapaan vaikuttavia luonnosta peräisin olevia yhdisteitä, jotka vaikuttavat kasvin elintoimintoja edistävästi. Kaupallisia biostimulanttivalmisteita saadaan mm. ruskoleväuutteista. Koska biostimulanttien on havaittu lisäävän satoa vadelmalla, päätimme tutkia eri valmisteiden vaikutusta marjomiseen ja sadonmuodostukseen mesimarjalla, joka kuuluu vadelman kanssa samaan *Rubus*-sukuun.

'Alli'-lajikkeen taimia kasvatettiin kasvihuoneessa ja käsiteltiin useita kertoja kukinnan alusta sadon alkuun suihkuttamalla veteen laimennettuja valmisteita lehdille. Käsittelyissä käytetyt valmisteet olivat Cremalga, Kelpak kahtena eri konsentraationa, ja Kriss. Kaikki kolme testattua valmistetta lisäsivät kasvikohtaista satoa kasvattamalla poimittujen marjojen lukumäärää verrattuna kontrolliin. Kriss kasvatti myös keskimääräistä marjakokoa.

Toinen koe tehtiin kasvihuoneessa kasvukaudella 2015. 'Alli'-lajikkeen taimia kasvatettiin ruukuissa ja käsiteltiin useita kertoja Kelpak- tai Alginamin-valmisteella alkukasvusta sadon alkuun, tai Kriss-valmisteella kukinnan alkuvaiheesta sadon päävaiheeseen. Kaikilla valmisteilla testattiin kahta eri käsittelyjen aikaväliä/lukumäärää. Posterissa esitetään tulokset valmisteiden vaikutuksista marjomiseen, sadon määrään ja marjakokoon.

7-8 Nurminadan korjuumenetelmien kehittäminen siementuotannossa ja kasvunsäätöiden käyttö siemensadon varmistajana

Markku Niskanen¹, Oiva Niemeläinen²

¹Luonnonvarat ja Biotuotanto, Luonnonvarakeskus, Ylistaro, FINLAND

²Luonnonvarat ja Biotuotanto, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Nurmikasvien siementuotantoalaa voidaan kasvattaa kahdella tavalla joko korvaten tuontia omalla kotimaisella siementuotannolla tai lisätä Suomessa tuotetun siemenen vientiä. Nurmikasveista ainoastaan timotein siementuotanto vastaa lähes täysin kotimaista tarvetta. Timotein kohdalla merkittävä siementuotannon lisääminen edellyttäisikin toimivia vientimarkkinoita Suomessa menestyville lajikkeilla.

Nurmi- ja ruokanadan siemenen osalta joudutaan jatkuvasti turvautumaan siemen tuontiin. Nurminadan kohdalla siementen kotimaisuusaste on Eviran tilastojen (2009–2014) mukaan 77 % ja ruokonadalla 27 %. Näiden lajien osalta kotimaisen tuotannon lisääminen ja satotasojen nostaminen vähentäisi siemenen tuontitarvetta.

Nurmikasvien siemensatojen hehtaarisatojen vaihtelua selvitettiin Eviran ylläpitämän sertifiointitilaston (2002–2011) avulla. Nurminadalla satovaihtelut olivat suuria. Satovaihteluihin vaikuttavat vuoden sääolot ja jonkin verran myös lajike. Nurminadalla satovaihteluista jäi kuitenkin selittämättä yli 75 %. Tähän selittämättömään osaan jää mm. viljelytekniikan vaikutus, siis tekijä johon viljelijä voi omalla toimellaan vaikuttaa.

Laatusiemen hankkeen aikana nadan siementuotantotekniikkaa tutkittiin sekä maatilamittakaavassa että koekentillä. Luo'olle niiton vaikutusta siementuotantoon tutkittiin loimaalaisella siementilalla maatilamittakaavassa. Selkein hyöty luo'olle niitossa oli puuntikosteuden alentuminen, jolla on merkittävä vaikutus sadon käsittelyn sujumiseen ja kuivauskustannuksiin. Vaikka luo'olle niitto ei välttämättä lisää satoa, edellä mainitut seikat puoltavat tekniikan käyttöä siementuotannossa.

Luo'olle niitto voi olla erityisen toimiva viljelymenetelmä, jos natakasvustoa lannoitetaan voimakkaasti sekä käytetään kasvunsäätöitä. Kasvunsäädökäsittely vähentää lakoontumista. Tuleentumisvaiheessa pysty ja tiheä kasvusto on arka varisemille, jolloin karhoolle niitolla voidaan vähentää varisemistappioita. Nurminadan siemenviljelyssä lievä kasvuston lako onkin eduksi.

Hypoteesin testaamiseksi Luken Ylistaron toimipisteessä toteutettiin koe vuonna 2014, jossa tutkittiin lisätyppi lannoituksen, kasvunsäätöiden ja karhoolle niiton vaikutusta siemensatoon. Lisätyppilannoitus lisäsi kasvuston lakoontumista, mutta kasvunsäädökäsittely (Moddus 0,8 l/ha) pienensi selvästi lisätyppiä saaneen kasvuston lakoontumista. Modduskäsittelyjen koejäsenten lako oli keskimäärin 10-15% , kun ilman käsittelyä lako oli keksimäärin 30-40 %.

Lisätyppellä ei ollut vaikutusta siemensatoon, mutta Moddus käsittely lisäsi selvästi sekä lisätyyppiä että normaalilannoituksen saaneen kasvuston satoa.

Korjuutavalla ei ollut merkittävää vaikutusta siemensatoon. Suoralla leikkuupuinnilla saatiin karhoolta niittoon verrattuna jonkin verran suurempi sato. Karhoolle niitetyn kasvuston puunkosteus aleni kuitenkin selvästi. Karhoolle niitto alensi puuntikosteutta reilusta 25 % :sta reiluun 15 %:n kolmen päivän aikana.

Karhoolle niitto tulee suorittaa tarpeeksi ajoissa, selvästi ennen varisemisen alkamista, jotta välttyttäisiin niiton aiheuttamilta varisemistappioilta.

ASIASANAT: Nurmikasvien siementuotanto, nurminata, karheelle niitto, suora leikkuupuinti, kasvunsäätöet

7-9 Arktisten olosuhteiden vaikutus sianlihan tuotantoon

Jaana Kotro

Uudet liiketoimintamahdollisuudet, Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Luonnonvarakeskus (Luke) toteutti keväällä 2015 esiselvityksen, jossa tarkasteltiin arktisten luonnonolosuhteiden vaikutusta kuuteen tuotantosuuntaan: luonnonmarjoihin, kuminaan, kauraan ja siemenperunaan sekä eläintuotannon osalta sianlihan tuotantoon sekä yhdistettyyn naudanlihan ja maidon tuotantoon. Esiselvityksessä kartoitettiin pohjoisesta sijainnistamme johtuvat ekologiset erityispiirteet sekä yhteiskunnalliset tekijät ja tunnistettiin niiden vaikutukset tarkastelun kohteena olleisiin tuotantosuuntiin.

Selvityksessä tunnistettiin lukuisia pohjoisesta sijainnista johtuvia positiivisia vaikutuksia sianlihan tuotantoon. Selvityksen mukaan pohjoiset olosuhteet vaikuttavat erityisesti sianlihan tuotannon infrastruktuuriin ja osaamisen kehittämiseen, sekä suoraan tuotannon ekologiseen toimintaympäristöön.

Pohjoisen sijainnista johtuvia, tuotantoon lisäarvoa tuovia taustatekijöitä ovat runsaat ja puhtaat vesivarat, harva asutus, ilmaston viileys sekä luonnonvalon määrä kesällä. Pohjoisten alueiden runsaat vesivarat mahdollistavat puhtaan veden rajoituksettoman käytön kaikissa niissä tuotantovaiheissa, missä se on tarpeellista. Runsas maapinta-ala ja harva asutus antavat hyvät mahdollisuudet tuotantorakennusten sijainnin ja koon suunnitteluun. Tuotantotilojen ympärillä on usein käytettävissä peltoalaa, mikä mahdollistaa rehun tuotannon ja lannan hyödyntämisen omalla tilalla. Lisäksi tuotantopiha pystytään suunnittelemaan niin, etteivät rehu- ja lantakuljetusten reitit risteä keskenään, jolloin kontaminaatio- ja eläintautiriski vähenee.

Talven kylmyys asettaa erityisvaatimuksia sikaloiden rakentamiselle. Kylmyyden ja maan routimisen takia tehtävät lämpöeristykset eristävät talvella kylmyydeltä ja kesällä liialta lämmöltä. Suljetuissa, kontrolloiduissa tuotantotiloissa on mahdollisuus optimoida eläinten hyvinvointiin vaikuttavat tekijät, muun muassa lämpötila ja ilmasto. Taudinaiheuttajat viihtyvät viileissä, kuivissa ilmasto-olosuhteissa huonommin kuin lämpimissä ja kosteissa. Näin ollen pohjoisen ilmaston viileät olosuhteet hidastavat tautien leviämistä, jolloin tautipainetta on vähemmän ja antibioottien tarve on vähäisempää.

Pohjoinen sijainti ja maantieteellinen etäisyys Keski-Euroopan suurista sianlihan tuottajamaista ovat osaltaan vahvistaneet Suomessa toimivien liha-alan yritysten yhteistyötä sekä osaamisen kehittämistä. Suomessa toimivat lihatalot ovat osallistuneet yhteisvoimin aktiivisesti esimerkiksi sikojen genetiikan ja porsas- ja sianlihan tuotannon kehittämiseen, sekä edistäneet eläinten terveyttä ja hyvinvointia edistäviä hyviä käytäntöjä. Alalla yleisesti käytössä olevat hyvät tuotantotavat –ohjeistukset ylittävät useassa kohdassa kansallisen lainsäädännön. Näillä tekijöillä, yhdistettynä sianlihantuottajien hyvään koulutustasoon ja saatavilla olevaan neuvontaan, katsotaan olevan merkittävä vaikutus sianlihatuotteiden puhtauteen ja turvallisuuteen.

Luonnonvarakeskus toteutti Arktinen ruoantuotanto – tilaustutkimuksen maa- ja metsätalousministeriön rahoituksella.

7-10 Pohjoisten olosuhteiden vaikutus kauran tuotantoon

Lotta Heikkilä

Uudet liiketoimintamahdollisuudet, Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Luonnonvarakeskus (Luke) toteutti keväällä 2015 esiselvityksen, jossa tarkasteltiin arkisten luonnonolosuhteiden vaikutusta kuuteen tuotantosuuntaan: luonnonmarjoihin, kuminaan, kauraan ja siemenperunaan sekä eläintuotannon osalta sianlihan tuotantoon sekä yhdistettyyn naudanlihan ja maidon tuotantoon. Esiselvityksessä kartoitettiin pohjoisesta sijainnistamme johtuvat ekologiset erityispiirteet sekä yhteiskunnalliset tekijät ja tunnistettiin niiden vaikutukset tarkastelun kohteena olleisiin tuotantosuuntiin. Selvityksen aineisto kerättiin kirjallisuuslähteistä ja asiantuntijahaastatteluilla.

Selvityksessä tunnistettiin lukuisia pohjoisesta sijainnista kauran tuotantoon johtuvia positiivisia vaikutuksia. Pakkanen ja talven vaihtelevat sääolot heikentävät taudinaiheuttajien elinvoimaa. Pakkasan ansiosta myös jääntivilja kuolee talvella. Jääntiviljan mukana myös siinä oleva ruoste- ja härmätaudit kuolevat, koska ne talvehtivat vain elävissä kasveissa tai siirtyvät väli-isäntiin. Suomen viileähkö, lyhyt ja valoisa kasvukausi on eduksi kauran tuotannolle. Kaura viihtyy viileässä ja sille sopii Suomen hapan maaperä. Liian kuumassa kaura sulkee huulisoluja säästääkseen vettä, jolloin jyväsoluihin ei riitä yhteyttämistuotteita. Suomen viileä ilma yhdistettynä sopivaan kosteuteen tukee näin ollen suomalaisen kauran jyväsolujen täyttymistä ja sitä kautta ytimen suuruutta ja korkeaa hehtolitrapainoa.

Runsaan valon ansiosta kasvukaudella viljojen kasvu on kiivasta: mitä pidempi on päivä sitä nopeammin viljat kehittyvät. Lisää kiivautta viljojen kehitysrytmiin tuo kylvöjen jälkeen ilmenevät yllättävän korkeat, lämpimän Golf-virran aikaansaamat vuorokauden keskilämpötilat. Edellä mainituiden tekijöiden ansiosta viljely on Suomessa ylipäättään mahdollista. Lisäksi kaurasta tulee oloissamme nopeammin maan peittävä kuin lyhyemmän päivän maissa. Suomalaisen kauran ydin on suuri, jonka seurauksena kuoripitoisuus on suhteessa alhaisempi. Kauramme suurijyväisyyttä tukee muun muassa kauratuotannon pääversoaltaisuus. Pääversojen jyvät ovat suurempia kuin sivuversojen. Suomen kaurasadosta 75–90 % onkin pääversojen jyviä. Pääversoaltaisuus on perua pitkän päivän ja runsaan valon aikaan saamasta kiihkeästä kasvurytmistä: pääversion kasvun ollessa kiihkeää, sivuversot eivät pysy pääversojen kasvutahdissa.

Kauran ytimen suuruus on kuitenkin valtaosin pitkäjänteisen lajikejalostuksen ja kehitystyön ansiosta. Suomalaisella kauran viljelyllä onkin pitkät perinteet ja Suomessa on jo kauan panostettu kauraan liittyvään tutkimukseen ja lajikkeiden jalostukseen. Arktiset olosuhteemme ovat muodostaneet viitekehysten lajikkeiden jalostukselle. Suomen olosuhteisiin soveltuvia lajikkeita on ollut pakko jalostaa itse ja hankkia tarvittava henkinen pääoma, koska ulkomaiset jalostajat eivät riittävästi ota jalostusohjelmissaan huomioon maamme olosuhteita.

Luonnonvarakeskus toteutti Arktinen ruoantuotanto – tilaustutkimuksen keväällä 2015 maa- ja metsätalousministeriön rahoituksella.

ASIASANAT

Kaura, pohjoiset olosuhteet, arktinen ruoantuotanto

7-11 Pohjoisten olosuhteiden vaikutus kuminan tuotantoon

Lotta Heikkilä

Uudet liiketoimintamahdollisuudet, Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Luonnonvarakeskus (Luke) toteutti keväällä 2015 esiselvityksen, jossa tarkasteltiin arkisten luonnonolosuhteiden vaikutusta kuuteen tuotantosuuntaan: luonnonmarjoihin, kuminaan, kauraan ja siemenperunaan sekä eläintuotannon osalta sianlihan tuotantoon sekä yhdistettyyn naudanlihan ja maidon tuotantoon. Esiselvityksessä kartoitettiin pohjoisesta sijainnistamme johtuvat ekologiset erityispiirteet sekä yhteiskunnalliset tekijät ja tunnistettiin niiden vaikutukset tarkastelun kohteena olleisiin tuotantosuuntiin.

Selvityksen aineisto kerättiin kirjallisuuslähteistä ja asiantuntijahaastatteluilta. Selvityksessä tunnistettiin lukuisia pohjoisesta sijainnista kuminan tuotantoon johtuvia vaikutuksia. Selvityksen mukaan pohjoiset olosuhteet vaikuttavat erityisesti tuotannon ekologiseen toimintaympäristöön.

Talvi pakkasineen tukee monivuotisen kuminan viljelyä Suomessa. Sen lisäksi, että talvi hillitsee yleisesti kasvitauteja se hidastaa yhdessä kylmän kevään kanssa kuminanrengaspunkin elossa säilymistä ja lisääntymistä. Talvi edistää myös monivuotisten lajikkeiden kukintaa, mikä puolestaan on edellytys siementen tuottamiselle.

Keski-Euroopassa viljellään pääsääntöisesti yksivuotisia lajikkeita, kun taas meidän lyhyt kasvukautemme pakottaa viljelemään monivuotisia lajikkeita, koska yksivuotiset lajikkeet eivät ehdi kypsyä. Monivuotisten lajikkeiden etuna on, että ne voidaan kylvää koska tahansa sopivien keliön osuessa kohdalle toukoheinäkuussa. Yhtälailla monivuotinen kumina korjataan ennen muita viljoja heinä-elokuun taitteessa, jolloin viljojen korjuu ei ole vielä ajankohtaista. Näin ollen kumina tasaa viljelijän työhuippuja sekä kylvö- että korjuuvaiheessa. Lisäksi monivuotisilla lajikkeilla on pääsääntöisesti korkeammat öljypitoisuudet verrattuna yksivuotisiin lajikkeisiin.

Kesien vähätuulisuus täällä pohjolassa on kuminan kannalta hyvä, koska tuuli hankaa siemeniä toisiaan vasten, mikä vähentää siementen öljypitoisuutta. Lisäksi kovat tuulet saavat siemenet helpommin varisemaan maahan, jolloin talteen saatu sato pienenee. Lisäksi Suomen kesä lämpötiloineen on sopiva monivuotiselle kuminalle. Epätavallisen korkea lämpötila voikin aiheuttaa häiriöitä kukintaan. Liian kuumassa myöskään pölyttäjähönteiset eivät lennä ja pölytyminen kärsii. Etelä-Euroopan ilmasto on jo liian kuuma kuminalle. Myös viileät kevät ovat kuminalle mieleen: kasvi versoo silloin hyvin.

Pohjoisissa olosuhteissa toimiva Suomen kumina-ala on pieni ja hyvin integroitunut. Kuminaketjussa toimii kolme yritystä, jotka pyrkivät kattamaan 100 % tarpeistaan sopimusviljelysopimuksilla. Suomen osuus koko maailman kuminan viennistä on jopa noin kolmanneksen. Toimialalla ja tutkijoilla onkin korkeaa arktisiin reunaehtoihin ja sen tuomiin mahdollisuuksiin ja haasteisiin liittyvää osaamista. Lisäksi alan toimijoiden yhteistyö on pitkäjänteistä ja systemaattista.

Luonnonvarakeskus toteutti Arktinen ruoantuotanto – tilaustutkimuksen keväällä 2015 maa- ja metsätalousministeriön rahoituksella.

ASIASANAT

Kumina, arktinen ruoantuotanto

7-12 Arktiset olosuhdetekijät siemenperunan tuotannossa

Anu Reinikainen

Uudet liiketoimintamahdollisuudet, Luke, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Arktiset olosuhteet luovat ainutlaatuisen tuotantoympäristön ruoantuotannollemme. Olosuhteista johtuvia etuja ja haasteita tarkasteltiin osana Luonnonvarakeskuksen (Luke) toteuttamaa esiselvitystä arktisesta ruoantuotannosta. Arktisten olosuhteiden vaikutuksia tarkasteltiin matriisin avulla luonnonmarjoihin, kuminaan, kauraan, siemenperunaan sekä sianlihan tuotantoon että yhdistettyyn naudanlihan ja maidon tuotantoon. Kirjallisuuden ja asiantuntijahaastattelujen avulla selvitettiin, miten ekologiset arktiset tekijät kuten talvi pakkasineen ja routivine maaperineen, viileähkö, lyhyt ja valoisa kasvukausi sekä vesivarojen laatu ja riittävyys vaikuttavat tuotantoon.

Selvityksessä tunnistettiin monia pohjoisesta sijainnista siemenperunan tuotantoon johtuvia positiivisia vaikutuksia. Esimerkiksi pitkä, kylmä talvi ja routiva maa edesauttavat jäätiperunan tuhoutumista ja vähentää siinä talvehtivien tuhoojien tartuntariskiä (bakteerit, virukset, perunarutto). Maan sulaminen ja jäätyminen useaan kertaan talven aikana voi vähentää kasvintuhoojien määrää maaperässä. Talvesta ja routivasta maasta aiheutuu tuotantoon myös haasteita, kuten esimerkiksi itiöinä maassa talvehtivat taudit säilyvät erityisen hyvin routivassa maassa tai että kylmä maa hidastaa kasvinsuojeluaineiden hajoamista maaperässä, joka aiheuttaa jäämääriskin keväällä maan sulaessa. Viileä, lyhyt ja valoisa kasvukausi sopii hyvin perunalle ja valoisat kesäyöt kiihdyttävät perunan kasvua. Syksyisin lämpötilat ovat otolliset perunan nostolle ja varastoinnin osalta loka-marraskuun yölämpötilat ovat yleensä riittävän matalia pudottamaan varaston lämpötilaa hallitusti. Äkillisten lämpöjaksojen riski varastojen lämpenemiseen on myös pieni.

Suomessa ollaan vapaita monista kasvitaudeista juuri viileän ilmastomme ansiosta. Viileä ilmasto vähentää kasvintuhoojien esiintymistä, sillä viileä ilma hidastaa kasvintuhoojien lisääntymistä ja kehitystä. Viileä ilma estää mm. ankerioisten lisääntymisen ja hidastaa useampien maasta leviävien tautien lisääntymisen. Siten maaperässä ja kasvustossa on pienempi tarve kasvinsuojeluaineille. Suomalaisen siemenperunantuotannon ”kemiallinen jalanjälki” on kokonaisuudessaan pieni. Pinta- tai pohjavettä on yleensä tuotantoalueilla riittävästi ja sitä voidaan käyttää myös varastolaatikoiden pesuun ja desinfiointiin.

Siemenperunantuotannon osaamisen takana on monia tekijöitä kuten korkealaatuinen tutkimustoiminta ja neuvonta sekä tarkka viranomaisvalvonta. Arktinen osaaminen, yhteistyö alan toimijoiden kesken sekä suotuisat luonnonolosuhteet yhdessä luovat siemenperunalle otolliset tuotanto-olosuhteet sekä mahdollistavat potentiaalin väljän tuotannon lisäämiseen.

7-13 Pohjoisen elintarviketuotannon kestäväällä suorituskyvyllä vihreään kasvuun.

Sirpa Kurppa¹, Jaana Kotro², Anu Reinikainen², Lotta Heikkilä², Karetta Timonen², Rainer Peltola³

¹Uudet liiketoimintamahdollisuudet, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, SUOMI

²Uudet liiketoimintamahdollisuudet, Luonnonvarakeskus, Helsinki, SUOMI

³Uudet liiketoimintamahdollisuudet, Luonnonvarakeskus, Rovaniemi, SUOMI

TIIVISTELMÄ

Pohjoisen ruokajärjestelmän perustana on vihreä infrastruktuuri ja sen sisältämä ekologinen kapasiteetti, jonka suuruus riippuu auringonvalon, veden ja ravinteiden määrästä sekä veden, ilman ja maaperän puhtaudesta. Kasvuympäristön tuulusuus voi olla hyöty tai haitta; nykyään potentiaalinen energian lähde. Tuotantoteknologia hyödyntää ekologista kapasiteettia pyrkien joko maksimoimaan tai optimoimaan sen tuotantokyvyn. Vihreän teknologian vaatimuksena on mahdollisimman kattavasti toteutuva hiilineutraalius ja jätteenkäyttö, mitkä voidaan saada aikaan kiertotalouden sekä jakamistalouden (tuotantovälineiden jaettuna tai uusiokäytön avulla). Yleisesti hyväksytty elintarvike tuotannon strategia on vastuullisuus: tuoteturvallisuudesta ja tuotteiden ravitsemusarvosta huolehtiminen, työntekijöiden ja tuotantoeläinten hyvinvointi, ympäristön ja taloudellisen toteutettavuuden sekä paikallisuuden merkityksen huomiointi. Kokonaisuuden toteuttamiseen tarvitaan oikeat toimijat ja verkostot, nykyään yhä useammin kansainvälisellä tasolla.

Kestävän suorituskyvyn ylläpidossa keskeinen ydinasia on se, että kestävyys ei ole stabiili tila eikä jatkuva lineaarinen muutos, vaan jatkuvaa kestävää tilaa hakeva dynaaminen muutos. Kaikkien kestävyiden osa-alueiden: ekologisen, taloudellisen, sosiaalisen ja kulttuurisen tilan on muutosten yhteydessä pysyttävä uusiutuvassa tilassa. Jos joku kestävyiden osa-alueiden resurssi rapautuu palautumattomasti, muidenkin osa-alueiden hyödyntäminen lamaantuu, kunnes joku alueen ulkopuolinen havaitsee tilanteen ja mahdollisesti siirtää ne omaan käyttöönsä.

Kestävän ruoantuotannon ja markkinoiden ylläpito on jatkuvaa dynaamista vuorovaikutteista muutosta. Lopputuloksena arktisen tuotteen lisäarvona on kestävä arktinen suorituskyvyt ja asiakkaan kokonaisvaltaisesti kestävä palvelun varmistamisen lisäarvo (high level arctic performance economy). Nimenomaan kestävä palvelun arvo kasvaa luonnonvararesurssien niukkenemisen myötä. Walter Stahel (The Product-Life Institute, Geneve) on nimennyt tuotantopanosten käytön optimointiin ja palvelutalouteen perustuva tuotantoajattelun ”suoriutumistaloudeksi” (Performance economy), jonka tavoitteena on ensisijaisesti hyvinvoinnin ja työn arvon nostaminen.

Posterit kuvaavat arktisen ruoan lisäarvon perusteita ekologisen kapasiteetin ja ”suoriutumistalouden” viitekehyksessä ja avaa tiekarttaa arktisen ruoan lisäarvon rakentamiselle sekä mahdollisuudet että uhat huomioiden. Suurin mahdollisuuksien tarjoaja on vihreä infrastruktuuri ja sen vihreät voimavarat ja teknologiat. Uhat kasvavat mm. ilmastomuutoksen myötä vaikka ilmastomuutos toisaalta on lisäämässä ja monipuolistamassa tuotantomahdollisuuksia.

7-14 Arktinen ruoantuotanto -konseptin haasteena kaupallistaminen

Tiina Lampisjärvi

Ruokatieto Yhdistys ry, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Tarve kokonaisvaltaisesta Suomi-ruuan brändämisestä on lisääntynyt. Yritykset rakentavat brändejään ja hakevat uusia markkinoita. Team Finland kehittää Suomen maabrändiä, kansallinen elintarvikkeiden vientiohjelma on käynnistynyt ja ruokamatkailu on nostettu Visit Finland -ohjelman tavoitteisiin. Myös EU-nimisuojan hyödyntäminen, julkiset hankinnat, Hyvää Suomesta -merkki ja maatalouden kannattavuus ovat teemoja, joiden yhteydessä Suomi-ruuan brändäystä on käsitelty.

Arktinen ruoantuotanto -esiselvitys (Luke 2015) osoittaa, että pohjoinen sijainti tuo maallemme runsaasti olosuhteisiin perustuvia erityispiirteitä, joita voitaisiin hyödyntää lisäarvotekijöinä suomalaisen ruuan kilpailuedun rakentamisessa ja kaupallistamisessa.

Vaikka maamme ruuantuotannon erityispiirteet on nyt koottu yhteen ja brändin ainekset pääpiirteittäin selvillä, vaatii konseptointi markkinalähtöiseksi ja vetovoimaiseksi kokonaisuudeksi paljon työtä ja tiivistä vuorovaikutusta alan toimijoiden kesken.

Brändäyksen tarkoituksena on saada suomalaisen ruuan konteksti sellaiseksi, että organisaatio tai tuote saa siitä tukea omalle viestilleen. Yhteiset tavoitteet ja tiekartta niiden saavuttamiseksi luovat synergiaa ja vahvistavat viestin läpimenoa niin kotimaassa kuin vientimarkkinoilla. Käytännön hyödyn tulee vastaisuudessa näkyä yritysten taloudellisena kannattavuutena.

Ennen hyötyjä on ratkottava useita käytännön kysymyksiä. Mitä valitaan suomalaisen ruuan erotteleviksi tekijöiksi? Miten se kerrotaan? Mitkä ovat kriittiset rajapinnat? Toimiiko yksi viestintäpaketti vai tarvitaanko hierarkkinen ratkaisumalli erilaisiin tarpeisiin? Ketkä osallistuvat päätöksentekoon? Mikä taho koordinoi käytännön työn? Kuka maksaa kehitysvaiheen? Miten konseptin ylläpito rahoitetaan jatkossa?

Esiselvityksen rinnalla Ruokatieto kartoitti elinkeinon näkemyksiä arktinen ruoantuotanto –konseptin hyödyntämisestä. Vientiyrityksillä todettiin vahva kiinnostus ottaa arktisuus suomalaisen ruuan viestinnän kärjeksi, jota yrityksen viestintäsisällöt täydentävät. Elintarvikevientiohjelma toivoo arktisuudesta sisältöä suomalaisen ruuan tarinalle ja argumentteja maakuvan rakentamiseen sekä mahdollisesti EU-nimisuojan hyödyntämiseen. Kotimaan markkinoilla tarve on eri tuoteryhmiä koskeville varmennetuille kriteereille, joita voisi hyödyntää myös julkisten elintarvikehankintojen kilpailutuksissa. Esille nousi myös mahdollisuus rakentaa Hyvää Suomesta -merkille laatuksiteerit ja luoda elintarvikkeiden kansallinen laatuajrjestelmä.

7-15 Arktinen ruoantuotanto - mitä lisäarvotekijöitä pohjoinen sijainti tuo yhdistetyn naudanlihan ja maidon tuotantomme?

Karettä Timonen

New business opportunities, Natural Resources Institute Finland (Luke), Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Luonnonvarakeskus (Luke) toteutti keväällä 2015 esiselvityksen, jossa tarkasteltiin arkisten luonnonolosuhteiden vaikutusta kuuteen tuotantosuuntaan: luonnonmarjoihin, kuminaan, kauraan ja siemenperunaan sekä eläintuotannon osalta sianlihan tuotantoon sekä yhdistettyyn naudanlihan ja maidon tuotantoon. Esiselvityksessä kartoitettiin pohjoisesta sijainnistamme johtuvat ekologiset erityispiirteet sekä yhteiskunnalliset tekijät ja tunnistettiin niiden vaikutukset tarkastelun kohteena olleisiin tuotantosuuntiin.

Selvityksen aineisto kerättiin kirjallisuuslähteistä ja asiantuntijahaastatteluilta. Selvityksessä tunnistettiin lukuisia pohjoisen olosuhteiden vaikutuksia, kuten muun muassa vaikutukset suoraan tuotannon ekologiseen toimintaympäristöön ja sitä kautta nurmirehun tuotantoon, laatuun että eläinten hyvinvointiin. Pohjoisen ankarat olosuhteet ovat vaikuttaneet osaltaan myös erityisesti tuotannon infrastruktuurin ja osaamisen kehittämiseen.

Pohjoinen viileä ilmasto vaikuttaa muun muassa eläinten hyvinvointiin rehusadon määrän, laadun ja ominaisuuksien kautta. Arktinen, ankara ja kuiva ilmasto karsii kuitenkin useita kasvi- ja eläintauteja aiheuttavia mikrobeja. Mikrobin puuttuminen vähentää myös kasvi- ja eläintautien torjuntatarvetta eli tuottaa laadullista etua. Torjunta-aineiden puuttuminen auttaa ylläpitämään maaperän vähäistä raskasmetallipitoisuutta edesauttaen puhtaiden rehujen tuottamista. Puhtaat rehut vaikuttavat puolestaan lannan kautta epäsuorasti maaperän laatuun. Maan jäätyminen vähentää myös loispainetta ja antibioottien tarve on tästä syystä vähäisempää. Sisäruokintakauden aikana navetoissa vallitsee myös viileä ja hyvä ilmanlaatu (ilmanvaihdoltaan oikein mitoitetuissa pihatoissa ja parsinavetoissa).

Pohjoinen viileä ilmasto vaikuttaa myös tuotannon taloudelliseen kannattavuuteen. Ilmasto asettaa rajoitteita esimerkiksi viljan viljelyyn ihmisravinnoksi pohjoisimmilla alueilla ja nurmea tuotetaankin siellä missä muiden kasvien tai viljojen viljely ei ole enää kannattavaa. Nurmentuotannon suhteellinen etu kasvaa etelästä pohjoiseen ja nurmentuotannon jatkumona on sen jalostaminen maidoksi ja lihaksi. Myös Suomen happamat ja turvepohjaiset maat sopivat hyvin nurmirehulle, mikä edistää paikallista rehut tuotannon kannattavuutta ja tukee tilojen omavaraisuutta. Mikrobin puuttuminen vähentää kasvi- ja eläintautien torjuntatarvetta ja siten myös työ- ja ainekustannuksia. Toisaalta sisäruokintakauden takia rehut tulee paitsi korjata myös säilöä ja varastoida mikä puolestaan lisää kustannuksia.

Alalla yleisesti käytössä olevat ohjeistukset ylittävät useassa kohdassa kansallisen lainsäädännön. Näillä tekijöillä, yhdistettynä tuottajien hyvään koulutustasoon ja saatavilla olevaan neuvontaan, katsotaan olevan merkittävä vaikutus tuotteiden puhtauteen ja turvallisuuteen.

Luonnonvarakeskus toteutti Arktinen ruoantuotanto – tilaustutkimuksen keväällä 2015 maa- ja metsätalousministeriön rahoituksella.

ASIASANAT

Arktinen ruoantuotanto, lisäarvotekijät, kilpailutekijä, vihreä infrastruktuuri

7-16 Arktinen ruoantuotanto - Mitä lisäarvotekijöitä pohjoinen sijainti tuo luonnonmarjoille?

Rainer Peltola, Outi Manninen

Uudet luonnonvaraelinkeinot, Luonnonvarakeskus, Rovaniemi, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Luonnonvarakeskus (Luke) toteutti keväällä 2015 esiselvityksen, jossa tarkasteltiin arkisten luonnonolosuhteiden vaikutusta kuuteen tuotantosuuntaan: luonnonmarjoihin, kuminaan, kauraan ja siemenperunaan sekä eläintuotannon osalta sianlihan tuotantoon sekä yhdistettyyn naudanlihan ja maidon tuotantoon. Esiselvityksessä kartoitettiin pohjoisesta sijainnistamme johtuvat ekologiset erityispiirteet sekä yhteiskunnalliset tekijät ja tunnistettiin niiden vaikutukset tarkastelun kohteena olleisiin tuotantosuuntiin.

Selvityksessä tunnistettiin lukuisia arktisista kasvu- ja tuotanto-olosuhteista johtuvia positiivisia vaikutuksia. Selvityksen mukaan pohjoiset olosuhteet vaikuttavat erityisesti luonnonmarjojen biologisesti aktiivisten yhdisteiden (BAS) pitoisuuksiin. Erityisen kiinnostava BAS – yhdisteryhmä on mustikan antosyaanit, jotka on usein yhdistetty mm. alentuneeseen sydän- ja verisuonitautien riskiin. Mustikan marjojen antosyaanipitoisuuden on todettu olevan korkeampi pohjoisessa kuin etelässä kasvavissa marjoissa, myös silloin kun pohjoista alkuperää olevia kasveja kasvatetaan samoissa oloissa eteläistä alkuperää olevien kasvien kanssa. Suurempi antosyaanipitoisuus on siis sekä ympäristö- että periytyvistä tekijöistä johtuvaa. Syynä tähän on todennäköisesti kasvukauden aikainen valon määrä. Kasvit suojautuvat liiallisen auringonvalon (se osuus valoenergiasta jota ei pystytä hyödyntämään fotosynteesissä) aiheuttamalta fotokemialliselta hapettumiselta tuottamalla myös antioksidantteina toimivia flavonoideja, jolloin pohjoinen, jopa koko vuorokauden kestävä valoisuus lisää myös antosyaanisynteesiä. Flavonoidisynteesin tehostumista on selitetty myös pohjoisen valon spektrillä ja kasvualustan niukkatyppisyydellä.

Merkittävä tuotannon lisäarvotekijä on myös Suomen infrastruktuuri (mm. tiestö) joka on hyvin kehittynyt ja kattaa koko maan pohjoisimpia alueita myöten. Tämä mahdollistaa tehokkaan logistiikan ja luonnonmarjojen lyhyen toimitusketjun marjamättäältä pakastamoon.

Luonnonvarakeskus toteutti Arktinen ruoantuotanto – tilaustutkimuksen keväällä 2015 maa- ja metsätalousministeriön rahoituksella.

8 AUTOMAATION TEKNINEN KEHITYS

8-1 Nurmisadon mittaus pyöröpaalaimella

Mikko Hakojärvi, Juho Kalliomäki, Mikko Hautala, Laura Alakukku

Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Tieto sadon määrästä ja laadusta on hyvin olennainen, kun halutaan tarkastella tehtyjen viljelytoimenpiteiden vaikutusta tai kehittää niitä. 1990-luvulla kehitettiin sadonmittauslaitteita sekä leikkuupuimureihin että nurmen korjuussa käytettyihin työkoneisiin. Leikkuupuimureihin sadonmittauslaitteet tulivat kaupallisesti saataville 2000-luvun alussa, mutta nurmisadon mittauksen kaupalliset sovellukset ovat harvemmassa johtuen mahdollisesti viljan korjuuta suuremmasta laitekirjosta. Leikkuupuimureissa sadonmittauslaitteisto on usein lisävaruste, mutta nurmen korjuukalustossa sadonmittaus-varustelu on useimmiten saatavilla vain suurkanttipaalaimiin tai noukinvaunuihin.

Ratkaisut nurmisadon mittaamiseen vaihtelevat korjuutavasta riippuen, mutta valtaosa näistä ratkaisuista sisältää jollain tapaa kerätyn massan punnitsemisen. Yksinkertaisimmillaan korjatun heinäsadon mittaaminen voi perustua kerätyn kuorman tai paalin punnitsemiseen. Tällöin voidaan mitata keskimääräinen sato heinän keräämiseen käytetyltä alalta. Tämän alan suuruus riippuu nurmenkorjuuseen käytetyistä koneista ja jos kuormatila on kovin suuri, ei sadon mittaaminen pieneltä pinta-alalta ole tällöin mahdollista. Jos halutaan mitata nurmisatoa pienemmiltä pinta-aloilta, on teknisesti mahdollista mitata kertynyttä massaa korjuun aikana, mutta massan liikkuminen korjuun aikana asettaa omat haasteensa mittauslaitteiston erotuskyvyille.

Tässä tutkimuksessa selvitettiin nurmisadon mittaamista ajonaikana, kun korjuuseen käytetään pyöröpaalainta. Mittauslaitteisto mittaa paalaimen sijaintia, tehonkäyttöä, paalaimen akselimassan muutosta sekä paalikammion tilaa (auki/kiinni). Pyöröpaalaimen instrumentointi toteutettiin kokonaisuudessaan siten, että paalaimen rakenteeseen ei tehty muutoksia. Laitteistolla mitattiin 6 ha nurmialan korjuu. Jokainen paali (98 kpl) punnittiin käärimän jälkeen erillisellä vaa'alla. Kerätyn aineiston perusteella tarkastellaan mittauslaitteiston erotuskykyä paalauksen aikana sekä toimivuutta korjuun aikana.

ASIASANAT

Nurmi, pyöröpaalain, sato, mittaus

8-2 eTrial – Viljelijöiden täsmäviljelytekniikat koeruututkimuksessa

Liisa Pesonen¹, Jussi Knaapi², Jussi Tuomisto³

¹Green Technology, Luke, Vihti, FINLAND

²Farmer, Isokyrö, FINLAND

³Petla, Ylistaro, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Erilaisissa viljelyolosuhteissa tapahtuva kasvinviljelyn kenttäkoetoiminta on tärkeä osatekijä ruokajärjestelmissä vietäessä kasvinviljelytutkimuksen teorian ja laboratoriokoetulokset käytännön viljelyyn. Kenttäkoetoiminta ja sen tuottaman tiedon tehokas prosessointi sekä jakelu kohderyhmille ja työn tilaajille on tutkimuslaitosten vaativimpia työvaiheita. Nykyisin vallitsevana käytössä oleva kenttäkoetekniikka vaatii paljon työtä ja pääomia. Lisähaasteena on, että uuden teknologian, tuotantotapojen ja monien uusien menetelmien testaus asettaa tutkimukselle yhä enemmän vaateita. Muun muassa käytännön maatilatasolla koneiden tosiasiallinen toimintatapa, paino ja tärinä vaikuttavat viljelyn lopputulokseen eri tavalla kuin koeruutukoneet. Tämä saattaa aiheuttaa eroja koetulosten ja käytännön viljelyn välillä. Kenttäkoetoiminnan digitalisoiminen sekä automaatio-, paikannus- ja pilvipalveluteknologioiden, ns. älykkäiden täsmäviljelyteknologioiden nykyistä parempi hyödyntäminen avaavat mahdollisuuden tehostaa tutkimuslähtöisen innovaatiotoiminnan ketteryyttä ruokajärjestelmiä ja niiden kilpailukykyä parannettaessa.

Tutkimus, viljelijät ja teknologiayritykset ovat alkaneet kehittää yhteistyössä ns. eTrial –konseptia, jossa normaaliin viljelytyöhön tarkoitettulla täsmäviljelytekniikalla varustetulla kalustolla ja sovelluksilla suunnitellaan ja perustetaan koeruutumenetelmään perustuva kenttäkoe, sekä monitoroidaan ja hoidetaan sitä kasvukauden aikana. Korjatusta sadosta mitataan määrä ja laatu jo sadonkoruun yhteydessä. Työvaiheet dokumentoidaan automaattisen (prosessi) tiedonkeruun avulla. Konsepti hyödyntää eri toimittajien tarjoamia teknologioita muodostaen niistä integroidun järjestelmän tavoitteen saavuttamiseksi. Uutta konseptia tullaan vertaamaan vanhaan, mm. kokeen tulosten tarkkuuden ja käyttökelpoisuuden, työnkäytön, analyysikustannusten ja tulosten hyödynnettävyyden ja jaettavuuden suhteen. Tavoitteena onkin kehittää kenttäkokeista saatavan tutkimustiedon tehokasta jakamista tiedon hyödyntäjille. Lisäksi tavoitteena on tuottaa tietoa kotimaisten teknologiavalmistajien tuotteiden suorituskyvystä ja skaalautuvuudesta (tutkimus, maatilakoe, täsmäviljely) tarkkuutta ja luotettavuutta vaativissa kasvinviljelytyöissä.

Tutkimuskysymykset ovat:

1. Millaista konseptia tavoitellaan (teknisesti, taloudellisesti, eri hyödynsaajien kannalta)?
2. Kuinka tarkkaa kerättävän tiedon pitää olla (koordinaatti, tietosisältö)?
3. Pystyvätkö käytettävissä olevat tekniikat siihen?
4. Mitä ratkaisusta vielä puuttuu?
5. Onko automatisoitu kenttäkoe toteutettavissa (teknisesti, taloudellisesti, eri hyödynsaajien kannalta)?
6. Millaisia sadon jatkokäsittelyn ja analysoinnin mahdollisuuksia on olemassa?

Työ on aloitettu esikokein viljelijöiden ja teknologiayritysten yhteistyönä Etelä-Pohjanmaalla kasvukaudella 2015. Kohteina olivat ohran (4 ha), kevätvehnän (10 ha) ja perunan (5ha) lannoituskokeet saatavilla olevia täsmäviljelykoneita-, sovelluksia ja -palveluja käyttäen. Tuloksena eri osallistujatahot saivat käsityksen konkreettisista haasteista suhteessa omaan rooliinsa eTrial -konseptissa. Näitä tulevaisuuden projekteissa kehitettäviä kohteita ovat mm.:

1. Eri teknisten ratkaisujen saumaton integraatio
2. Kokonaisuuden käytettävyys
3. Tilannetietoisuuden muodostuminen käyttäjälle
4. Erinäisistä käytännön tilanteista eteen tulevista häiriötilanteista toipuminen; vikaantunut lenkki pysäyttää koko teknologiaketjun
5. Teknisen tuen järjestäminen eri toimittajien ratkaisuista koostuvalle kokonaisjärjestelmälle

9 BIOTALOUS: UUDET SUUNNAT JA ENNAKOINTI

9-1 Agrobiotalous Seinäjoki

Ari Sivula, Antti Pasila

School of Food and Agriculture, Seinäjoki University of Applied Science, Seinäjoki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Innovaatiot syntyvät ideoista, jotka voivat olla lähtöisin hyvin erilaisista henkilöistä, organisaatioista tai yhteiskunnallisista ongelmista. Agrobiotalous on monialainen kokonaisuus, joka perustuu olemassa olevan tiedon hyödyntämiseen ja soveltamiseen. Etelä-Pohjanmaalla on vahva agrobiotalouden osaamispohja, jonka varaan on mahdollista rakentaa monenlaisia innovaatiota, jotka on mahdollista myös kaupallistaa. Agrobiotalouden innovaatioyhteisö (AB Seinäjoki) on rakennettu Seinäjoelle ja sen tavoitteena on luoda vahva osaamispohjainen ratkaisu liiketoiminnan kehittymiselle ja ruokaketjun kansainväliselle kasvulle. AB Seinäjoki rakentuu eri organisaatioiden toiminnasta sekä niiden osaajista. AB Seinäjoki pyrkii tunnistamaan ja yhdistämään uusia rakenteilla olevia agrobiotalouden arvoketjuja. AB Seinäjoki keskittyy biotalouden arvohierarkiassa pääosin ruokaketjuun, jossa liiketoiminta tuo korkean lisäarvon ja on kansainvälisesti kiinnostavaa.

AB Seinäjoki kokoaa yhteiseen toimintaympäristöön parhaat agrobiotalouden osaajat ja yrittäjät. AB Seinäjoella on yhteinen strateginen tavoite sekä yhdensuuntainen toiminta uuden liiketoiminnan tuottamiseksi ja innovaatioiden kehittämiseksi. AB Seinäjokeen integroidaan olemassa olevia toimintakonsepteja, joilla pyritään tukemaan olemassa olevaa toimintaa eri tavoin. Agrobiotalouden toimijoille tarjotaan mahdollisuus osallistua AB Seinäjoen toteuttamiseen yhdessä alueen kasvuyritysten kanssa. Tämän esityksen tavoitteena on kuvata AB Seinäjoen kokonaiskonsepti sekä tuoda esiin sen rajapinnat ja hyöty yhteiskunnallisessa kontekstissa.

10 GENOMIIKKA JA GEENIVAROJEN SUOJELU

10-1 Luonnonvarakeskuksen Laukaan kryopankki 10 vuotta

Anna Nukari, Saija Rantala, Saara Tuohimetsä, Jaana Laamanen

Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus, Vihtavuori, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Luonnonvarakeskuksen Laukaan kryopankki toimii kansallisesti arvokkaiden kasvullisesti lisättävien puutarhakasvien geenivarojen pitkäaikaisena turvasäilönä. Kryosäilytykseen käytetään pääasiassa solukkolisätyjä tai lepotilaisia silmuja, mutta Laukaassa on valmius myös siitepölyn ja siementen säilytykseen. Kryotankin alle $-170\text{ }^{\circ}\text{C}$ kylmyydessä nestetyypen kaasufaasissa kasvien elintoiminnot pysähtyvät, mutta ovat elvytettävissä vuosien jälkeen. Kryotankissa kasviaineisto ei vaadi hoitotoimenpiteitä ja on turvassa kenttäkokoelmia uhkaavilta ympäristötekijöiltä ja kasvintuhoojilta.

Tiiviissä yhteistyössä varmennetun taimituotannon ydinkasvihuollon kanssa toimivan kryopankin työketojussa yhdistyvät kasviaineistojen kasvintuhoojatestaus, -puhdistus, kryomenetelmätestaus, pitkäaikaissäilytys ja kirjanpito. Säilyttämällä mahdollisimman laadukasta, lajikeaitoa, tervettä ja tuoretta aineistoa edesautetaan säilytyksen jälkeistä elpymistä ja käytettävyyttä.

Kryopankin materiaalia voidaan elvyttää kasvinjalostuksen, varmennetun taimituotannon ja geenivarakantojen suoran hyödyntämisen käyttöön. Kryopankista voidaan tehdä myös uudelleenistutuksia kenttäkokoelmiin. Pitkällä tähtäyksellä kryopankkitoiminta turvaa Suomeen soveltuvien hedelmä- ja marjakasvikantojen saatavuuden kriisitilanteissa.

Kryosäilytystutkimus alkoi Laukaassa 2004, ja Laukaan kryopankki aloitti aineistojen pitkäaikaistalletuksen kryotankkiin 2006. Pitkän ajan tavoitteena on kaikkien Suomen kansallisen kasvigeenivaroohjelman kasvullisesti lisättävien kasvien varmuuskokoelmien talletus kryopankkiin, sitä mukaa kuin eri lajeille soveltuvat kryomenetelmät on testattu. Aineistojen talletuksessa on aluksi priorisoitu marja- ja hedelmäkasveja, mutta menetelmiä on kehitetty myös puuvartisille koristekasveille. Kryosäilytettävät aineistot esikäsitellään kuivatuksen, kylmäkaraisun tai sokeri- ja suojaliuoskäsittelyjen avulla kestäämään äärimmäistä kylmyyttä. Muovisiin kryoputkiin suljetut kasvupisteet upotetaan nestetyyppeen aineistotyyppin mukaan joko mahdollisimman nopeasti tai vasta kontrolloidun hitaan esipakastuksen jälkeen. Näiden menetelmien avulla pyritään välttämään rakenteita rikkovien jääkiteiden muodostumista solukoihin.

Vatukoiden kansallisen geenivarakokoelman talletus kryopankkiin toteutettiin solukkolisätyistä aineistoista 2006-2014. Mansikan kryomenetelmä kehitettiin ja lajike-aineistoja alettiin kryosäilyttää 2006. Mustaherukan kansalliseen kokoelmaan kuuluvat kannat talletettiin kryopankkiin 2011-2014. Puna- ja valkoherukoiden kokoelmien talletusta on edistetty optimoimalla solukkolisäys- ja kryosäilytysmenetelmiä. Pensasmustikan kryomenetelmä kehitettiin 2011. Omenan säilytysmenetelmiä on testattu vuodesta 2014 alkaen. Alppiruusuilla in vitro -menetelmiä on käytetty silmujen lisäksi siemen- ja siitepölyaineistoille. Ryvässipulien ja humalan geenivarakokoelmia ylläpidetään Laukaassa solukkoviljelinä ja näiden kantojen säilytyksen varmentaminen kryosäilytyksen avulla on lähiajan tavoitteena.

10-2 Kotimaisen omenan kryosäilytys

Saara Tuohimetsä, Anna Nukari, Jaana Laamanen

Vihreä teknologia, Luke, Vihtavuori, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Suomessa omenalajikkeita on syntynyt 1800-luvulta lähtien siemenlähtöisten paikalliskantojen muodossa harrastajien, puutarhakoulujen ja taimistojen ansiosta. Julkisin varoin omenaa on jalostettu 1950-60-lukujen taitteesta alkaen. Olemassa on lukuisia paikalliskantoja ja vanhoja lajikkeita. Omenan geenivarojen suojelemiseksi omenalajikkeita on kerätty kenttäkokoelmiksi. Syväjäädetyksellä eli kryosäilytysmenetelmin on mahdollista luoda kenttäkokoelmien rinnalle varmuuskokoelmia, jotta voidaan säilyttää omenakantojen lajikeaitoa ja puhdasta materiaalia. Omenan kryosäilytystutkimus on noussut entistä ajankohtaisemmaksi kasvintuhoojapaineiden vuoksi, kun Suomessa on alettu löytää vakavasti omenan kenttäsäilytystä vaarantavia tauteja, omenan lisäversoisuustautia (Apple proliferation -fytoplasma, Candidatus Phytoplasma mali) ja tulipoltetta (Erwinia amylovora bakteeri). Tallettamalla omenakannat pian varmuuskokoelmaksi kryopankkiin voidaan turvata mahdollisimman terveen aineistomateriaalin saatavuus jatkossakin.

Luonnonvarakeskuksen Laukaan toimipaikassa (ent. MTT Laukaa) kasvien kryotutkimusta on tehty kymmenen vuoden ajan. Omenan eri genotyypeille sopivien kryotekniikoiden tutkimus käynnistettiin 2014 kansallisten omenageenivarojen kenttäkokoelmien kryosäilytettävää varmuuskokoelmaa varten. Kyseeseen tulevia vaihtoehtoja omena-aineistolle ovat lepotilaisten silmujen tai solukkolisättyjen versonkärkisilmujen pakastaminen, jotka vaativat kumpikin erilaisen lähestymistavan ja työmenetelmäkettjun. Lepotilaisten silmujen elvytys ja kasvatus takaisin omenapuuntaimiksi tapahtuu joko silmusta solukkoviljelmäksi eristettävän kasvupistesolukon kautta tai silmuttamalla silmu kantalastuineen perusrunkoon. Lepotilaisten silmujen käyttäminen mahdollistaa suurtenkin aineistoerien pakastamisen nopeasti, mutta menetelmää voidaan soveltaa vain talvikaudella. Solukkolisätyn aineiston pakastamiseen on useampia erilaisia kryoprotokollia, joita voidaan käyttää ympäri vuoden.

Talvikaudella 2014 pakastettiin nestetyypeen lepotilaisia silmuja ja silmujen elvyttäminen pakastuksen jälkeen ja jatkokasvatus tapahtui kasvupistesolukosta tehtävän solukkoviljelyn kautta. Tutkimukseen valittiin kolme risteytysvanhemmiltaan toisistaan poikkeavaa, geenivarasäilytyksessä olevaa tarhaomenapuulajiketta: Pirja ('Huvitus' x 'Melba'), Talvikaneli ('Lobo' x 'Punakaneli') ja Make ('Atlas' x 'Keltainen Syyskalvilli'). Omenien talvilevossa olevia silmuja kerättiin versonpätkinä (~25 mm) viileästä kasvihuoneesta MTT Laukaasta sekä Makesta ulkokentältä Piikkiöstä. Osa tikuista esikäsiteltiin ennen pakastusta kuivattamalla niitä kolme vuorokautta kylmiössä. Solukkoviljelyn toimivuus varmistettiin kontrollialoituksin lähtömateriaalista. Tikut pakastettiin vaiheittain lämpötilaa laskevalla ohjelmoitavalla pakastimella -30 C:seen ja tämän jälkeen välittömästi nestetyypeen. Silmut sulatettiin ja niistä tehtiin meristeemialoitukset, jotka laitettiin koeputkiin agar-alustalle kasvamaan. Viljelmiä hoidettiin ja niiden kasvuunlähtöä ja elpymistä tarkkailtiin. Kaikista kolmesta lajikkeesta saatiin elpymään normaaleja solukkoviljelmiä. Pirja ja Make lajikkeet hyötyivät selvästi esikuivatuksesta.

Omenan kryosäilytystutkimus on meneillään Luke Laukaassa 2015-2016 kotimaisilla lajikkeilla. Kansallisen kasvigeenivaraohjelman Hedelmä- ja marjakasvien työryhmä työskentelee myös kiivaasti kotimaisen omenan pitkäaikais säilytettäväksi valitun ns. mandaattilajikkeiston parissa.

ASIASANAT

Kryotekniikka, geenivarat, solukkoviljely

10-3 Härkäpavun kotimaiset geenivarat

Elina Kiviharju¹, Pirjo Tanhuanpää¹, Pertti Pärssinen²

¹Vihreä teknologia, Luke, Jokioinen, FINLAND

²Boreal Kasvinjalostus Oy, Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Härkäpapu, *Vicia faba* L., on vanha viljelykasvi, jolla on paljon potentiaalia omavaraisessa valkuaisrehu- ja elintarviketuotannossa. Se on yksivuotinen palkovilja, jonka valkuaispitoisuus on erittäin korkea. Raakavalkuaispitoisuus siemenessä on noin 300 g/kg ja vihantamassassa noin 190 g/kg. Typensitojana härkäpapu on hyvä esikasvi muille viljelykasveille, ja lisäksi sillä on voimakas maan rakennetta parantava juuristo.

Härkäpavun käyttöä rajoittavat sen sisältämät haitta-aineet, visiini ja konvisiini sekä korkea tanniinipitoisuus. Lisäksi kasvu-aika on pitkä, mikä on kohdistanut viljelyn ensisijaisesti viljelyvyöhykkeille I ja II. Kasvinjalostus tähtää härkäpavun haitta-aineiden vähentämiseen, viljelyvarmuuden lisäämiseen ja satotasojen nostamiseen. Kiinnostus härkäpavun viljelyyn on lisääntynyt viime vuosina. Härkäpavun viljelyala nousi v. 2015 15 000 hehtaariin ja lajilla nähdään olevan mahdollisuuksia kehittyä paljon nykyistä tärkeämpään rooliin suomalaisessa maataloudessa.

Suomessa härkäpapua on viljelty kauan. Sadon käyttö ravinnoksi 'rokkapapuna' on ollut yleistä varsinkin itäisessä Suomessa, hyödyntäminen rehuna on myöhempää perua. Suomen olosuhteisiin sopeutunutta härkäpavun monimuotoisuutta on talletettu siemeninä pohjoismaiseen geenivarakeskukseen NordGeniin. Suomalaista alkuperää olevia härkäpapunäytteitä on tallessa yhteensä 43 aksessiota (*Vicia faba* 36, *Vicia faba* var *faba* 1 ja *Vicia faba* var *equina* 6 aksessiota). Kaikenkaikkiaan NordGenin kokoelmassa on 130 *Vicia faba*, 36 *Vicia faba* var *faba* ja 14 *Vicia faba* var *equina* aksessiota. Varmuuskopiot niistä on pääosin talletettu Huippuvuorten siemenholviin.

Tähän tutkimukseen saimme NordGenista 32 suomalaista alkuperää olevaa härkäpapuaksessiota (26 *vicia faba*, 1 *Vicia faba* var *faba*, 5 *Vicia faba* var *equina*). Lisäksi käynnissä on härkäpavun maatiaiskantojen kuulutus, jonka kautta olemme saaneen muutaman uuden näytteen. Yhteensä tutkimusaineisto käsittää 38 härkäpapuaksessiota.

Tutkimuksessamme selvitetään kuinka monimuotoista suomalainen härkäpavun geenipankkiaineisto on. Menetelminä ovat kenttäkokeet, joissa havainnoidaan agronomisia ominaisuuksia, sadon laadun analyysit sekä geneettisen monimuotoisuuden arviointi mikrosatelliittien avulla. Tulokset esitellään maataloustieteen päivillä.

Geenipankeissa säilytettävien geenivarojen hyödyntämisen edellytys on, että niiden ominaisuudet tunnetaan mahdollisimman hyvin. Tämä tutkimus lisää suomalaisen härkäpavun geenivara-aineiston arvoa kasvinjalostajan, tutkijan, tuotekehittäjän ja viljelijän näkökulmasta. Evaluointitiedot tallennetaan NordGenin tietokantaan. Tutkimus on osa laajempaa ruokajärjestelmän kokonaisuutta tarkastelevaa hanketta.

ASIASANAT

Härkäpapu, *Vicia faba*, geenivarat, valkuaisomavaraisuus, palkovilja, monimuotoisuus

10-4 Chromosomal regions associated with nitrogen use efficiency and disease resistance in barley

Teija Tenhola-Roininen¹, Ari Rajala¹, Marja Jalli¹, Pirjo Peltonen-Sainio¹, Lauri Jauhiainen¹, Asko Hannukkala¹, Luke Ramsay², Outi Manninen³

¹Green Technology, Natural Resources Institute Finland (Luke), Jokioinen, FINLAND

²James Hutton Institute, Dundee, UNITED KINGDOM

³Boreal Plant Breeding Ltd., Jokioinen, FINLAND

ABSTRACT

Nitrogen use efficiency (NUE) is a complex trait which affects yield and is controlled by multiple genes. There is a need to decrease the use of nitrogen fertilizers due to costs and environmental effects. In Finland, intensive farming has enhanced the risks of seed- and stubble-borne diseases like net blotch, scald, and spot blotch. These diseases have caused a lot of damage in the barley cultivation areas around the world. The aim of this study was to find chromosomal regions affecting NUE and disease resistance by using genome wide association mapping analysed with Tassel program version 3. Mostly European barley cultivars and landraces of Scandinavian origin were used for NUE and disease resistance studies. These germplasms were phenotyped in a two-year field trial in Finland during 2011-2012 and genotyped with 1296 SNP (single nucleotide polymorphism) markers. Association studies showed several significant SNP markers associated with NUE and traits related to it in every chromosome of barley. Especially, the SNP marker 11_20650 on chromosome 3H was significantly associated with NUE. Association mapping of disease resistance revealed already known major genes/ QTLs e.g. on chromosomes 6H and 7H, for net type of net blotch and spot blotch, respectively, but also novel chromosomal regions on 2H, 3H, 5H, and 7H. SNP markers associated with NUE and disease resistance could be used in breeding to enhance introgression of and selection for the positive chromosomal regions in the breeding material.

10-5 Aidot paikallisomenalajikkeet geenivarakokoelmaan

Maarit Heinonen¹, Hilma Kinnanen², Ritva Valo³

¹Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

²Luonnonvarakeskus, Piikkiö, FINLAND

³Luonnonvarakeskus, Mikkeli, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Suomalaisia paikallisia omenalajikkeita eli Suomessa alun perin siemenestä lähtien kasvaneita ja viljelyyn levinneitä omenapuita on syntynyt monenlaisista lähtökohdista ja monenlaisissa puutarhoissa, kuitenkin tarpeesta saada ääreviin olosuhteisiimme sopeutuneita omenalajikkeita. Näiden paikallisajikkeiden syntyä tutkitaan suomalaisen omenan alkuperää kokoavassa kotimaisten säätiöiden rahoittamassa 'Nurkkapuusta lajikkeeksi' –hankkeessa.

Sukupolvien ja puutarhan omistajien vaihtuessa vanhoihin omenapuihin liittyvä muistinvarainen tieto on vaarassa unohtua ja samalla katoaa myös lajiketieto. Kiinnostus ja halu tietää vanhojen omenapuiden lajike on kuitenkin herännyt uudestaan. Keinoja lajikkeiden määrittämiseen tarvitaan.

Jäljitämme kunkin paikallisajikkeen syntyhistoriaa yhdistämällä vanhaa puutarha-alan kirjallisuutta, kirjoitettua paikallishistoriaa ja DNA-lajikeanalyysin tietoa paikalliseen muistitietoon. Lajikeaitouden määrittämiseen ei ole aiemmin ollut luotettavia menetelmiä. Aistinvarainen tunnistaminen edellyttää laajaa lajiketuntemusta ja on lopulta kuitenkin epävarmaa. Lajikeaitouden toteamisessa on hyödynnetty Luonnonvarakeskuksessa (aiemmin MTT:ssä) kehitettyjä DNA-tunnistusmenetelmiä ja geneettisen monimuotoisuuden kartoittamiseksi koottua DNA-kirjastoa. DNA-menetelmä auttaa kuitenkin vain siinä tapauksessa, että saadaan lajikeaito näyte, joita on etsitty niiden tiedetyiltä syntypaikoilta koko Suomesta.

Hankkeen tavoitteena on omenakokoelman lajikkeiden aitouden varmistamisen ohella täydentää vuosikymmenten aikana koottua Luonnonvarakeskuksen hedelmäpuukokoelmaa.

AVAINSANAT

Malus domestica, paikallisajikkeet, kasvigeenivarat, Suomi

10-6 Ilmiöpohjaista tiedekasvatusta kasvigeenivaroista

Merja Hartikainen, Maarit Heinonen, Elina Kiviharju, Tanhuanpää Pirjo, Teija Tenhola-Roininen

Vihreä teknologia, Luke, Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Geenipankkitoiminta alkoi eri puolilla maailmaa 1950-luvulla. Huolena oli viljeltyjen kasvien monimuotoisuuden väheneminen. Geenipankit ovat tehneet työtä ihmiskunnan hyväksi edistääkseen geenivarojen kestäväää käyttöä keräämällä siemen- ja kasvinäytteitä, dokumentoimalla kasvien ominaisuuksia ja järjestämällä tietoja tietokannoiksi. Geenivaroja tutkitaan nykyään niiden morfologisten ja viljelyominaisuuksien lisäksi geneettisin ja kemiallisin tutkimusmenetelmin, ja kasveihin liittyvää kulttuuritietoutta kartoitetaan. Kansainvälisten sopimusten mukaan Suomi on vastuussa omien geenivarojen säilyttämisestä. Tätä tehtävää hoitaa Suomen kasvigeenivaraohjelma, jonka tavoitteena on kasvigeenivarojen säilyttäminen ja kasvigeenivaroista ja niiden kestävästä käytöstä tiedottaminen.

Viljelykasvien monimuotoisuus on osa maamme kulttuuriperintöä ja ruokaturvaa. Kasvien geneettinen monimuotoisuus on tärkeää jalostettaessa lajikkeita muuttuvissa olosuhteissa. Vanhoja kasvikantoja viljelemällä tuotetaan suomalaisia makuja kotikeittiöihin ja matkailukohteisiin. Kotipuutarhoistamme löytyy runsaasti geenivaroja, eli Suomessa vähintään 50 vuotta viljeltyjä kasvikantoja. Tätä lajin sisäistä monimuotoisuutta voidaan opettaa havainnollisesti ja luonnontieteellisesti käyttäen esimerkiksi kotipuutarhoista tuotuja omenia. Kullakin lajikkeella on oma makunsa, ulkomuotonsa ja käyttöominaisuutensa.

Oppia ja tiedettä kasvigeenivaroista – pilotti ilmiöpohjaisesta oppimisesta – hankkeessa luodaan oppimateriaaleja ja koulutetaan opettajia. Kouluja kutsuttiin myös osallistumaan geenivaratutkimukseen: koulut ovat voineet tutkia paikallisia vanhoja raparperikantoja ja lähettää tietonsa tutkimuskäyttöön. Maskun Tammenahjon koulu laati lapsille sopivan raparperikuulutuksen ja koulun oppilaat olivat mukana käynnistämässä raparperikuulutusta Turun puutarhamessuilla 2015. Raparperien geneettinen monimuotoisuus analysoidaan ja osa koulujen löytämistä raparpereista tutkitaan.

Kasvigeenivara-asiantuntijat ovat laatineet tietopankin kasvigeenivaroista Jyväskylän yliopiston Peda.net – kouluverkkoon. Se sisältää tietoa kasvigeenivarojen suojelusta ja tutkimuksesta sekä kuvauksia kasvigeenivaroista. Opettajat laativat tietopankin pohjalta oppilaille sopivia opetuskokonaisuuksia peruskouluun, toiselle asteelle ja lukioon. Metsähallituksen perinnetiloille on toteutettu Maataisperunaopastus, Pirkanmaan Perinnepihalle ja Elonkierron maatalouden esittelypuistoon laaditaan myös geenivaraoppimisen kokonaisuudet.

Hankkeessa kuvataan opetusvideo. Se kertoo kasvin matkasta säilytetyksi geenivaraksi. Esimerkkikasvina on raparperi, jonka geneettisen tutkimuksen menetelmät kuvataan.

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa 2014 korostetaan opetuksen eheyttämistä ja monialaisia kokonaisuuksia. Kasvigeenivarat soveltuvat oppilaslähtöisenä konkreettisenä materiaalina hyvin eheyttävään, ilmiöpohjaiseen opiskeluun ja tutkimukselliseen oppimistapaan.

Hanketta rahoittaa pääosin Opetus- ja kulttuuriministeriö ja sitä koordinoi Luonnonvarakeskus. Muita yhteistyökumppaneita ovat Peimarin koulukuntayhtymä, Ahlmanin koulun säätiö, Metsähallitus, Biologian ja maantieteen opettajien liitto, Kotitalousopettajien liitto, e-Oppi Oy. Lisäksi mukana on joukko ala- ja yläkoulun, ammatillisten alojen sekä lukion eri aineiden opettajia.

10-7 Extraction of a core collection from Finnish apple accessions based on a nuclear microsatellite analysis

Lidija Bitz¹, Andrej Raspor², Kristiina Antonius³, Pirjo Tanhuanpää¹, Maarit Heinonen¹, Hilma Kinnanen³, Teija Tenhola-Roininen¹, Natasa Stajner⁴

¹Plant and forest genetics and genetic resources, Natural resources institute Finland (Luke), Jokioinen, FINLAND

²Biotechnical Faculty University of Ljubljana, Ljubljana, SLOVENIA

³Natural resources institute Finland (Luke), Jokioinen, FINLAND

⁴Biotechnical Faculty University of Ljubljana, Ljubljana, SLOVENIA

ABSTRACT

Finland is rich in apple diversity and Finns are especially proud of their own heirloom cultivars considering them «clean, fresh and of good quality» while «imported apples should be peeled before eating them». Apple richness is captured in a national collection with close to 90 local heirloom apple varieties, 18 Finnish bred apple cultivars and approximately 40 old foreign cultivars. At the same time several hundred old accessions were surveyed in old gardens across the country. In addition to morphological evaluations, those apples were genetically analyzed by 7 microsatellites for establishing the exact number of different cultivars and their origin. Performed analyses are facilitating the Finnish mandate list representing apples important for gene bank conservation while long term maintenance of woody perennials might be a challenging task in future due to the shortages of activation of sustainable use and thus cost effectiveness. For enhancing evaluation and management of plant germplasm, a principle of core collection was established aiming to capture almost entire diversity in only a certain number of genotypes. Extraction of a Finnish apple core collection will be performed by the use of different selection methods based on microsatellite allelic diversity indices, distance measures and combination of both. The difference between genetic parameters of extracted subsets and original collection will be statistically tested for the level of significance. These results might enhance decision making for long termed conservation and serve formation of Finnish apple gene pool for evaluation of important horticultural and commercial traits.

10-8 Herukkalajikkeiden flavonoidipitoisuuksissa on suuri hajonta

Pirjo Mattila¹, Jarkko Hellström², Saira Karhu³, Juha-Matti Pihlava²

¹Uudet liiketoimintamahdollisuudet, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

²Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

³Luonnonvarakeskus, Piikkiö, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Polyfenolit eli fenolihdisteet muodostuvat kasveissa toimien kasvien puolustusmolekyyleinä. Useat tutkimustulokset antavat viitteitä, että ravinnon polyfenolit saattaisivat suojata monilta kroonisilta taudeilta, kuten sydän- ja verisuonitaudit, syöpä, osteoporoosi, diabetes sekä neurodegeneratiiviset taudit. Polyfenolit jaotellaan neljään pääryhmään: flavonoideihin, fenolihappoihin, tannineihin ja stilbeneihin. Pääryhmät puolestaan jaotellaan useisiin eri alaryhmiin.

Tässä tutkimuksessa tutkittiin eri herukkalajikkeiden flavonoidipitoisuuksia (antosyaanit ja flavonolit). Flavonoidit määritettiin 32 mustaherukka- ja kahdesta viherherukka- (vihreämarjainen mustaherukka) lajikkeesta sekä 12 punaherukka- ja yhdestä valkoherukkalajikkeesta, jotka kuuluivat herukoiden geenivarakokoelmaan. Kasvit kasvoivat kolmen pensaan toistoina samalla peltolohkolla. Kunkin lajikkeen pensaista kerättiin marjat erikseen. Näin saatiin kolme rinnakkaisnäytettä joka marjalajikkeesta. Marjat kerättiin välittömästi kunkin lajikkeen kypsyttyä, pakastettiin ensin -20 °C lämpötilassa ja pakkaskuivattiin. Flavonolit määritettiin aglykoneina ja antosyaanit glykosideina HPLC-menetelmin.

Mustaherukoiden kokonaisantosyaanipitoisuudet vaihtelivat välillä 1260-2878 mg/100g kuiva-ainetta ja flavonolipitoisuuksien vaihteluväli oli 43,6-89,9 mg/100 g kuiva-ainetta. Punaherukoiden flavonolipitoisuudet olivat selvästi pienempiä; joissain lajikkeissa flavonoleja ei esiintynyt lainkaan ja enimmillään niitä oli 17,7 mg/100 g kuiva-ainetta. Antosyaanipitoisuudet vaihtelivat punaherukkalajikkeissa välillä 138-462 mg/100 g kuiva-ainetta. Jo värikin kertoo, että viher- ja valkoherukoissa ei esiinny punaisen ja sinisen sävyisiä antosyaaneja. Kahden viherherukkalajikkeen flavonolipitoisuudet sen sijaan olivat 26,1 ja 15,4 mg/100 g. Valkoherukassa ei havaittu flavonoleja. Eri flavonoidien suhteelliset osuudet vaihtelivat erityisesti punaherukkalajikkeiden välillä. Mustaherukkalajikkeiden marjojen koko ei vaikuttanut niiden antosyaani- tai flavonolipitoisuuteen. Sen sijaan punaherukoiden kohdalla marjan koolla oli jonkin verran vaikutusta. Pienemmät marjat sisälsivät vähän enemmän antosyaaneja ja flavonoleja.

Tutkimustulosten mukaan erityisesti mustaherukka on hyvä antosyaanien ja flavonolien lähde, mutta lajikkeiden välillä on huomattavia pitoisuuseroja. Tutkimus osoitti, että on tärkeää tutkia eri lajikkeiden ravitsemuksellisia ominaisuuksia, jotta voitaisiin valita lajikkeita erilaisilla kriteereillä erilaisiin tarkoituksiin. Tulokset osoittivat myös, että geenipankissa on useita vanhoja lajikkeita, joilla on erityistä arvoa hyvinä flavonoidien lähteenä.

11 HINNAT JA MARKKINAT RUOKAKETJUSSA

11-1 Kuluttajien näkemyksiä kotimaisuudesta ja kaupan omista merkkituotteista

Ari Peltoniemi, Mari Niva

Politiikan ja talouden tutkimuksen laitos, Kuluttajatutkimuskeskus, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Ruokakaupoissa asioivat kuluttajat arvostavat ostopäätöstä tehdessään perinteisesti ruoan herkullisuutta, terveellisyyttä, hintaa ja kotimaisuutta. Nämä ominaisuudet ovat tänäkin päivänä edelleen tärkeitä ruoan valintaa ohjaavia tekijöitä, mutta varsinkin hinnan ja kotimaisuuden painoarvot ovat nousseet. Kaupan omista merkkituotteista (ns. private labels) on viime vuosina panostettu kotimaisuuteen, joten kuluttajien luottamus niihin on parantunut. Ruokakaupat varaavat nykyään suuren osan hyllytilastaan omille merkkituotteilleen, mikä näkyy niiden markkinaosuuden kasvuna.

Ruokamarkkinoiden toimivuus ja elintarvikkeiden hinnanmuodostus Suomessa – tutkimushankkeen osana Kuluttajatutkimuskeskus toteutti vuoden 2014 joulukuussa väestöä edustavan internet-pohjaisen kuluttajakyselyn. Markkinatutkimuslaitos vastasi kyselyn teknisestä toteutuksesta, ja sen esittämiin kysymyksiin vastasi 1021 kuluttajaa. Kuluttajakyselyn avulla haluttiin selvittää ruokakaupoista ostettavien elintarvikkeiden eri ominaisuuksien tärkeyttä kuluttajien keskuudessa.

Tässä tutkimuksessa selvitetään kuluttajien näkemyksiä elintarvikkeiden kotimaisuudesta ja kaupan omista merkkituotteista. Kysymysten avulla arvioidaan, miten hinta ja laatu liitetään kotimaisuuteen sekä kaupan omiin merkkeihin. Lisäksi tutkitaan, missä määrin kuluttajat haluavat ostaa kotimaisia elintarvikkeita ja kuinka kuluttajat arvostavat kaupan omia merkkituotteita suhteessa valmistajien brändituotteisiin. Samoin analysoidaan, miten sellaiset sosiodemografiset tekijät kuin ikä, sukupuoli, koulutus ja tulot sekä ruokaa koskevat valintamotiivit kytkeytyvät kotimaisuuteen ja kaupan omiin merkkituotteisiin liittyviin arvostuksiin ja valintoihin.

Tutkimuksen tulosten mukaan kuluttajat arvostavat kotimaisuutta erityisen paljon maidon ja leivän kaltaisissa peruselintarvikkeissa, kun sitä vastoin makeisissa ja kekseissä kotimaisuus vaikuttaa ostopäätöksiin vähemmän kuin muissa elintarvikkeissa. Suomi on välttynyt suuremmilta ruokaskandaaleilta, joten kotimaisiin elintarvikkeisiin luotetaan: 86 prosenttia vastaajista oli vähintään jokseenkin samaa mieltä siitä, että kotimainen ruoka on ulkomaista turvallisempaa. Naiset luottivat hieman miehiä enemmän suomalaisen ruoan turvallisuuteen.

Tulosten perusteella kaupan omat merkit ovat vakiinnuttaneet asemansa suomalaisten kuluttajien ruokakorissa. Peräti 80 prosenttia vastaajista oli täysin tai jokseenkin samaa mieltä siitä, että kaupan omien merkkien hinta-laatusuhde on hyvä. Nuorten näkemys kaupan omien merkkituotteiden laadusta oli myönteisin, kun vastaavasti iäkkäimmät kuluttajat suhtautuivat niihin epäilevimmin.

ASIASANAT

Kuluttajat, elintarvikkeet, kaupan omat merkit, kotimaisuus

11-2 Ruokatuotannon ja ruokamarkkinoiden kotimaisuus vuonna 2012 – euromääräinen lähestymistapa

Marja Knuuttila¹, Eero Vatanen²

¹Talous ja yhteiskunta, Luonnonvarakeskus (Luke), Mikkeli, FINLAND

²Karjalan tutkimuslaitos, Itä-Suomen yliopisto, Joensuu, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Ruoka ja ruokatuotanto mielletään kotimaiseksi, kun elintarviketeollisuus Suomessa jalostaa Suomessa tuotetuista raaka-aineista elintarvikkeita. Kotimaassa valmistunut ruoka edellyttää kuitenkin tuontipanosten käyttöä. Ruoan tuotannossa käytettävien tuontipanosten huomioon ottamisen jälkeen ruoan kotimaisuus on määriteltävissä tuonti- ja kotimaisuusasteiden avulla. Tutkimuksessa jatketaan Suomen elintarviketuotannon ja elintarvikemarkkinoiden tuontiriippuvuuksien laskentaa vuosille 2009–2012 ja vertaillaan Suomen, Ruotsin ja Tanskan tuontiriippuvuuksia. Ruokatuotannon tarvitsema tuonti on tuotannossa välituotteina käytettäviä tavaroita ja palveluita sekä investointihyödykkeiden, etenkin koneiden ja laitteiden, tuontia. Ruoan tuotantoon ja jakeluun osallistuvien elintarviketoimialojen tuontipanosaste laskettiin tuontipanosten arvon osuutena tuotoksen arvosta, koska tuontitavarat ja palvelut ovat vain arvomääräisenä yhteismitallisia. Ruokatuotannon edellyttämä välillinen tuontipanoskäyttö laskettiin tuotosmallilla. Aineistoina ovat Tilastokeskuksen kansantalouden tilinpidon panos-tuotosaineisto ja Tullin ulkomaankauppatilasto. Investointien edellyttämä tuonti arvioitiin vuotuisten investointihyödyketuontien ja kotimaisten investointihyödykkeitä valmistavien toimialojen tuontipanosasteilla. Kun ruokatuotannon edellyttämään tuontiin lisätään valmiselintarviketuonti, saadaan ruokamarkkinoiden tuontiaaste. Suomen ruokatuotannon kotimaisuusaste ilman investointeja on 82 ja ruokamarkkinoiden 73 prosenttia vuonna 2012. Investointien mukaanotto laskee alustavien tulosten mukaan kotimaisuusasteita pari prosenttiyksikköä. Tuotannon kotimaisuutta selittävät ruoan tuotanto- ja jakelualojen työvaltaisuus ja kotimainen omistus. Suomen ruokatuotannon ja ruokamarkkinoiden kotimaisuusaste on Ruotsia ja etenkin Tanskaa korkeampi. Vaikka valmiselintarviketuonti on kasvanut, se on vielä alle Ruotsin ja Tanskan tason. Tärkeimmät ruokatuotannon tuontituotteet kaikissa vertailumaissa ovat kemikaalit, energia eri muodoissaan sekä maataloustuotteet. Tavaroiden lisäksi liike-elämän, markkinoinnin, tutkimuksen sekä kone- ja laitehuollon palvelutuonti on yleistynyt. Tuontihyödykkeiden jako välttämättömiin ja ei-välttämättömiin ei ole yksinkertainen tehtävä, kun huomioon otetaan myös niiden ja kotimaisten hyödykkeiden hintasuhteet. Normaalioloissa hintasuhteet rajaavat kotimaisen vaihtoehdon käyttöä, vaikka kotimaisella tuotteella olisi teknisesti mahdollista korvata tuontituote. Esimerkkeinä tällaisista tuotteista ovat kotimainen energia ja rehuvalkuainen.

12 HYVINVOINTIA MAATALOUS- JA PUUTARHATUOTTEISTA

12-1 Tuorekasviksia pilkkovat yritykset saivat Hyvän käytännön ohjeen

Hanna-Riitta Kymäläinen¹, Marja Lehto², Maarit Mäki³, Risto Kuisma¹

¹Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Helsingin yliopisto, FINLAND

²Luke, Helsinki, FINLAND

³Luke, Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Käyttövalmiit, pilkotut tuorekasvikset ovat nykyään tärkeä osa ammattikeittiöiden hankinnoissa, ja niiden merkitys on kasvanut myös kotitalouksissa. Valmiiksi pilkottujen kasvien käyttö säästää aikaa, vaivaa ja usein myös kustannuksia. Pilkotut tuorekasvikset pilaantuvat kuitenkin herkästi, ja kasviksiin liittyy myös riski ruokamyrkytyksiä aiheuttavien mikrobien esiintymiselle. Kasvituotteen laadun perusta on hyvälaatuinen raaka-aine. Mikrobeihin liittyvät laatu- ja hygieniaongelmat ovat usein lähtöisin jo kasvintuotantovaiheesta, mutta terveysvaarojen tuntemisella ja hallinnalla, kuten hyvillä tuotantotavoilla, prosessihygienialla ja kylmäketjusta huolehtimisella voidaan vähentää tai ehkäistä laatuongelmien syntymistä ja pahenemista.

Kasviksia käsitellään ja pilkottuja tuorekasviksia tuotetaan monenlaisissa yrityksissä. Myös monilla kasviksia viljelevillä tiloilla pilkotaan ja pakataan tuorekasviksia. Kun toimintaa laajennetaan alkutuotannosta jatkojalostukseen, tarvitaan käytännön tietoa ja uusia ajattelutapoja kasvien käsittelystä, tilojen suunnittelusta, tuotantohygieniasta, näyttöjen otosta ja prosessivesien käsittelystä. Tuorekasviksia pilkkoville yrityksille valmistui vuoden 2015 alussa Hyvän käytännön ohje, johon on koottu aiemmin hajallaan ollut tieto helposti löydettäväksi, yhtenäiseksi, Eviran arvioimaksi julkaisuksi. Ohje on saatavana sähköisessä muodossa osoitteessa http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/485824/luke-luobio_10_2015.pdf?sequence=1. Se on mukana myös EU:n hyvien hygieniakäytäntöohjeiden listalla (http://ec.europa.eu/food/food/biosafety/hygienelaw/register_national_guides_en.pdf).

Monilla muilla elintarviketuotannon sektoreilla on aiemmin julkaistu Hyvän käytännön ohje. Aktiivinen ja kehittyvä tuorekasvisala on nyt liittynyt tähän joukkoon. Riskien hallinta toteutetaan yrityksessä omavalvonnan avulla. Hyvän käytännön ohje sopii omavalvonnan, työpaikkakoulutuksen ja perehdyttämisen apuvälineeksi.

Ohjeen alussa on kuvattu kasvien jatkojalostusta koskevat lait ja vaatimukset. Toinen osa sisältää omavalvonnan osa-alueet eli tukijärjestelmät (HACCP, Hazard Analysis and Critical Control Points), pakkausmerkinnät, raaka-aineen, hygienian, mikrobiologisen laadun, vaaran arvioinnin sekä toiminnan ongelmatilanteissa. Näitä seuraavat varsinaiset hyvän käytännön ohjeet eli käytännönläheiset toimintaohjeet. Ohjeessa on myös runsaasti mallilomakkeita. Ohjeen lopussa on käsitelty lyhyesti kasviskohtaisia erityspiirteitä.

Hyvän käytännön ohjeen laativat TuoPro (Tuorekasvien turvallisuuden parantaminen) -hankkeessa Luonnonvarakeskus (Luke) ja Helsingin yliopisto yhteistyössä alan toimijoiden kanssa. Hankkeen rahoitti Hämeen ELY-keskus. Hyvän käytännön ohjeesta tiedotetaan ja järjestetään vuosina 2015–2016 koulutustilaisuuksia TuoPro2 (Hyviä käytäntöjä tuorekasviksia valmistaviin yrityksiin) -hankkeessa, jota rahoittaa Maa- ja metsätalousministeriö.

ASIASANAT

Tuorekasvis, Hyvän käytännön ohje, omavalvonta, lainsäädäntö, hygienia, laatu, riskinhallinta

12-2 The potential green care actors' interest and starting points to the green care operation in south ostrobothnia – surveys results

Maria Suomela¹, Anne Matilainen²

¹Elintarvike ja maatalous, Seinäjoen ammattikorkeakoulu, Seinäjoki, FINLAND

²Helsingin yliopiston Ruralia-instituutti, Seinäjoki, FINLAND

ABSTRACT

Promoting human wellbeing through natural elements is an old way to utilize the connection between human and nature. It is known that natural environments usually have positive impacts on human health and humans seek to forests or parks when feeling stressed. Green Care is a concept, in which this relationship between human and nature, is utilized to rehabilitate or empower humans. The concept is relatively new even though the theory behind it is old. Green Care is an umbrella term for a variety of nature-based practices aiming to promote human wellbeing. The concept is already well known in some European countries. However, in Finland it is still developing and finding its place as a part of social and health care services and tourism. Pilot projects have been carried out all over the country, and the region of South Ostrobothnia is taking part in this national development work as well. As a part of a project called "Green Care for Health, two surveys were carried out to figure out the situation of Green Care in South Ostrobothnia.

The first survey was targeted to the private sector; houses for assisted living, kindergartens and companies in welfare tourism. It was carried out by phone interviews. The second surveys was for actors or organizations in public sector. The methodology used was electronic questionnaire.

It was noticed that Green Care –related practices were commonly known in the region. However, more education and understanding of the concept were needed. Challenges followed from limited resources and lack of knowledge were recognized especially in the public sector.

As a conclusion, it was clear that education and cooperation between different actors are needed to promote the implementation of Green Care practices into both public and private sectors. The explanation of the term and possible Green Care activities is still unclear. However, interest and good starting points were common among answers.

12-3 Tuorevihannesten jatkojalostusyrityksien pintahygienian selvittäminen

Risto Kuisma¹, Hanna-Riitta Kymäläinen¹, Marja Lehto²

¹Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Helsingin yliopisto, FINLAND

²Luonnonvarakeskus, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Useimmat kasvikset on terveellistä syödä tuoreena. Kuluttajat ja suurkeittiöt haluavat yhä pidemmälle prosessoituja kasvistuotteita. Käsittelyketjussa tuorevihannekset käyvät läpi usean vaiheen, kuten pesun, esikäsitteilyn, kuorinnan, pilkkomisen, huuhtelun ja pakkaamisen. Puutteet prosessointikäsitteilyissä voivat edistää kasvien pilaantumista ja tautia aiheuttavat mikrobit voivat päätyä tuotteisiin prosessiveden, henkilöstön, laitteiden ja koneiden välityksellä. Omavalvonta, jossa hyödynnetään myös mikrobiologisia testausmenetelmiä, on tärkeä työkalu tuotantoprosessien turvallisuuden seurannassa. Tekemässämme tutkimuksessa arvioitiin pintahygieniasa tapahtuneita muutoksia kuudessa kasviksia jatkojalostavassa yrityksessä vuosina 2009 ja 2012. Ensimmäisen hygieniakartoituksen jälkeen yrityksille annettiin palautetta ja kerrottiin kartoitustuloksista. Hygieniakartoituksissa otettiin keskimäärin 600 pintanäytettä samoista tuotantoympäristön mittauspisteistä jokaisessa yrityksessä tuotantotilojen puhdistamisen jälkeen käyttäen eri pikamenetelmiä.

Vertailemalla vuoden 2009 ja 2012 hygieniakartoitusten tuloksia keskenään havaittiin yleisesti ottaen tuotantotilojen pintojen puhtauden muuttuneen selvästi parempaan suuntaan. Visuaalisesti tarkastelemalla prosessointitiloissa oli tapahtunut näkyviä muutoksia vuoden 2009 hygieniakartoituksen jälkeen. Esimerkiksi lattiapintoja, kuljetinhihnoja ja leikkuulautoja oli paikoitellen uusittu, kenkien vaahdotusjärjestelmiä oli otettu käyttöön eri hygienia-alueiden ovien läheisyyteen sekä aiemmin avoimia linjoja oli muutettu suljetummiksi joissakin jatkojalostusyrityksissä. Tuloksia vertaamalla voitiin havaita kokonaismikrobimäärien sekä enterobakteerien, homeiden ja hiivojen vähentyneen tutkituilta pinnoilta. Samoin kuin vuonna 2009 myös vuonna 2012 hygieniakartoitusten tuloksissa puhtauden kannalta ongelmallisimmiksi pinnoiksi osoittautuivat koneet ja laitteet sekä kuljettimien hihnat. Edellä mainitut pinnat on todettu olevan tuotantohygienian kannalta mikrobiologinen vaaratekijä, joten näiden puhdistukseen tulee lisätä resursseja. Kasvistuotantolaitoksien on tarpeen kehittää puhdistus- ja hygieniakäytäntöjään edelleen, lisäksi myös työntekijöiden koulusta ja pintojen omavalvontaa olisi lisättävä.

Tutkimus tehtiin Tuorevihannesten hygienia: raaka-aineet, tuotteet, vesi ja jätteet "TUOVI" -hankkeessa, jonka rahoittivat Lounais-Suomen ELY-keskus ja useat yritykset. Maa- ja metsätalousministeriön rahoittamassa Hyviä käytäntöjä tuorekasviksia valmistaviin yrityksiin (TuoPro2) -hankkeessa pyritään kouluttamalla ja tiedottamalla auttamaan yrityksiä kehittämään tuotantohygieniaa.

ASIASANAT

Tuorevihannekset, hygienia, pikamenetelmät, tuotantotila, puhtaus, puhdistus

12-4 Hyvinvointia hunajasta - kannattaako kotimainen hunajantuotanto?

Marja Vilja¹, Tuula Lehtonen²

¹Talous- ja yhteiskunta, Luonnonvarakeskus, Helsinki, FINLAND

²Suomen Mehiläishoitajain Liitto ry, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Mehiläisillä on tärkeä rooli sekä ruuan tuotannon että luonnon monimuotoisuuden kannalta. Mehiläiset tuovat oman tärkeän osansa kasveille pölyttäjinä ja sadon lisääjinä sekä toimivat samalla hunajan tuottajina. Hunajaa arvostetaan luonnontuotteena ja sen käyttö on kasvussa. Myös kiinnostus mehiläistarhasta kohtaan on lisääntymässä, yksikkökoot kasvavat ja ala ammatistaistuu. Kotimaisen hunajantuotannon kannattavuutta rasittavat muun muassa tuotantopanosten hinnat, sääolot ja ulkomaisen hunajan tuonnista aiheutuva hintapaine. Hunajan hinnoissa esiintyy suurta vaihtelua riippuen myyjästä, ostajasta, hunajan alkuperästä ja käsittelystä sekä pakkaustavasta. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää kotimaisen hunajantuotannon kannattavuus ja hunajan tuotantokustannus. Tarkastelu perustuu Luonnonvarakeskuksen (Luke) mehiläistalouden kannattavuuskirjanpitoliloilta kerättyyn aineistoon. Kannattavuuskirjanpito toiminnassa on mukana 12 mehiläistarhaajaa, ja ensimmäiset mehiläistalouden kannattavuustulokset saatiin vuodelta 2013. Tilojen rekrytoinnista on vastannut Mehiläishoitajain Liitto, joka myös kerää tiloilta tarvittavat kirjanpito-, tuotanto-, työtunti-, varasto ym. tiedot ja tallentaa ne Luonnonvarakeskuksen tietokantaan. Aineisto on kerätty siten, että siitä voidaan laskea talouden tunnuslukujen lisäksi hunajan tuotannon kustannus. Tulokset ovat nähtävillä Luonnonvarakeskuksen Taloustohtori -sivustolla julkistetuissa mehiläistalouden verkkopalveluissa. Mehiläistalouden taloudellisia tuloksia voidaan tarkastella joko keskiarvolukuina tai kolmessa eri kokoluokassa: alle 45 pesää, 45–100 pesää ja yli 100 pesää. Hunajan tuotantokustannusta voidaan tarkastella keskiarvolukuina tai kokoluokittain joko mehiläispesää tai hunajakiloa kohti laskettuna. Mehiläistalouden kannattavuuskerroin oli vuonna 2013 keskimäärin 0,54. Yrittäjätulo, eli oman työn palkaksi ja oman pääoman korvaukseksi jäävä tulo oli 5 900 euroa tilaa kohti. Hunajan tuotanto oli taloudellisesti kannattavaa vain isoilla yli 100 pesän tarhaajilla. Näillä tiloilla päästiin kannattavuuskertoimessa lähelle tavoitetta eli 0,94:ään, kun taas pienemmissä kokoluokissa jäätiin kannattavuuskertoimessa 0,09:n tuntumaan. Hunajan tuotantokustannukset esitetään jaoteltuna kahteen osaan; rahalla maksettaviin kustannuksiin ja laskennallisiin kustannuksiin. Mehiläistarhaaja tuotti vuonna 2013 keskimäärin 2 514 kiloa hunajaa, yhden hunajakilon tuottaminen aiheutti 13,26 euron kustannukset. Vastaavasti tuottoja kertyi hunajakiloa kohti laskettuna 11,30 euroa, hunajan osuus oli 9,55 euroa, loppuosa koostui mehiläisten ja pesien myynnistä, linkouspalvelusta ja tuesta. Rahallisten kustannusten osuus tuotantokustannuksista oli noin 56 %. Suurimpia kustannuseriä olivat aineet ja tarvikkeet, ruokinta ja kaluston korjaus. Laskennallisista 5,85 euron kustannuksista oli 63 % oman työn osuutta, loppuosaan sisältyvät käyttöomaisuuden poistot ja oman pääoman korkovaatimus. Pesää kohti laskettuna tuotantokustannukset olivat keskimäärin 372 euroa ja tuotot 316 euroa.

ASIASANAT

Mehiläistalous, hunaja, kannattavuus, tuotantokustannus

12-5 Breeding of hermaphroditic *Fragaria moschata*, a hitherto unnoticed, semicul-tural, flavorful strawberry

Hannu Ahokas

Fredrikinkatu 66 B 24, FI-00100 Helsinki, Finland (retired from MTT, now NRIF, Green technology, Jokioinen, Finland)

ABSTRACT

The hexaploid ($2n = 42$) *Fragaria moschata* strawberry occurs in South Finland typically in long in-habited environments, but later also as clones spread by humans for growing and unintentionally with transported soil or spontaneously from zoochorous seeds. A clone of the species is typically without fruits due to presence of a single sex in the stand. There are also hitherto unnoticed hermaphroditic clones in Finland at a rough frequency of 1:25. The species is actually trioecious and not dioecious. The strawberries, pseudocarps of *F. moschata* are 2 á 2.5 cm in diameter, have special flavor, red skin and whitish flesh. White decorative flowers and strawberries could make the hermaphroditic clones enjoyable in the surroundings of domestic houses, summer huts and in public parks. The plant is fairly competitive among graminaceous vegetation in suitable edaphic conditions. The genomic constitution of *F. moschata* is autoallopolyploid, with the genomic type of AAAAVV, where V refers to the ge-nome of the diploid ($2n = 14$) *F. viridis*. By pollinating a female clone of *F. moschata* (producing AAV gametes) with *F. viridis* (V gametes), I obtained two plants, one female and one male, which were tetraploids (AAVV) and of which the female produced strawberries with the pollen of the male sib (my poster 2000, 4th Int. Strawberry Congr., Tampere). This observation also confirms female heterogamety in *Fragaria*. By a newly elaborated colchicine treatment of stolons, the 28 chromosome female hybrid was made octoploid (Ahokas 1998, Plant Breed. 117: 500-503). This octoploid pro-duced pseudocarps when pollinated with an octoploid species, the garden strawberry (*F. X ananassa*), but the obtained full-size achenes did not germinate. The *F. moschata* X *F. viridis* hybrid strawberries are fragrant and could be used to flavor other berries or berry products. In 2013, I also crossed the hermaphroditic *F. moschata* as the seed parent with *F. viridis*. Apparent hybrids (24 viable plants) were obtained from the crosses. Of these, 11 set flowers for the first time in 2015. Among the flower-ing ones, most were hermaphroditic and set berries by self-pollination under isolation bags, while there were also an evident female and males, or possibly self-incompatible ones, the pollen parent *F. viridis* being a self-incompatible species. In 2014, I crossed two distinct Finnish hermaphroditic *F. moschata* clones. The hybrids were germinated and were still vegetative in the 2015 season.

13 ILMASTO- JA ENERGIAPOLITIIKAN TULEVAISUUDEN VAIHTOEHDOT JA VAIKUTUKSET MAATALOUTEEN

13-1 Pellonraivauksen yhteydessä tehtävän kannonnoston suorat ja epäsuorat energiapanokset

Risto Lauhanen¹, Jukka Ahokas², Jussi Esala³

¹School of Food and Agriculture, Seinäjoki University of Applied Sciences, Ilmajoki, FINLAND

²University of Helsinki, Helsinki, FINLAND

³Seinäjoki University of Applied Sciences, Ilmajoki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää pellonraivauksen yhteydessä nostettavien kantojen nettoenergiaa ja energiasuhdetta. Erityisesti Pohjanmaan maakuntien soita raivataan pelloiksi, koska karjatilat tarvitsevat lisää lannanlevitysalaa. Metsäyhtiöiden ohjeiden mukaan nostetut kannot voidaan hyödyntää energiantuotannossa suurilla voimalaitoksilla, ja maatilat saavat kannoista lisätuloja.

Energiataselaskelmat tehtiin erikseen kuusen kannoille ja männyn kannoille. Kantojen energiasisältöä verrattiin metsäkonetyön ja kantomateriaalin kaukokuljetuksen energiapanoksiin. Suorat energiapanokset perustuivat koneiden ja kuljetuskaluston polttoaineen kulutukseen. Laskentaketju määriteltiin pellonraivausosalta voimalaitokselle. Epäsuoriin energiapanoksiin sisällytettiin koneenvalmistuksen osuus.

Nettoenergia laskettiin vähentämällä kantojen energiasisällöstä hankintaketjussa käytetyn polttoaineen energiasisältö. Energiasuhde saatiin jakamalla kantojen energiasisältö hankintatyössä käytetyn polttoaineen energiasisällöllä.

Peruslaskelmissa nettoenergia oli 446 – 698 GJ ha⁻¹, ja energiasuhde 22 – 33 suorien energiapanosten osalta. Epäsuorien energiapanosten osalta lukuarvot olivat vastaavasti 440 – 692 GJ ha⁻¹, ja 17 – 26. Kannonnosto oli siten energiatehokasta.

Epäsuorien energiapanosten eli koneenvalmistuksen osuus jäi alhaiseksi, koska konekaluston vuotuinen käyttötuntimäärä oli korkea, ja koneiden tekninen käyttöikä lyhyt. Koneiden huolto- ja korjaustöiden energiapanoksia ei voitu laskea, kun riittäviä laskentatietoja ei ollut käytössä. Tältä osin jatkossa tarvitaan uutta tutkimustietoa.

Tekijöiden alkuperäinen tutkimus on julkaistu sarjassa *Agronomy Research* 13(2), 348 - 353, 2015.

14 KASVINSUOJELU UUDISTUSTEN EDESSÄ

14-1 Vektorit leviävät – yleistyykö omenan lisäversoisuustauti?

Anne Lemmetty¹, Isa Lindqvist², Tuomo Tuovinen²

¹Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

²Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Ilmaston muutos ja kasvinsuojeluaineiden valikoiman ja käytön muuttuminen integroidun kasvinsuojelun (IPM) mukaisiksi on nostanut esiin uusia tuholaisia, joita ennen ei pidetty vahingollisina. Omenan lisäversoisuustautia aiheuttavan fytoplasman siirtäjät, *Cacopsylla picta* ja *C. melanoneura* -kempit kuuluvat tähän ryhmään.

Omenan lisäversoisuustauti (Apple proliferation) on fytoplasman aiheuttama kasvitauti, joka on 2000-luvulla aiheuttanut Euroopassa merkittäviä taloudellisia menetyksiä. Kasvin siiviläputkissa asustavat fytoplasmat tuottavat tiettyjä virulenssiproteiinejä, jotka muuntavat kasvin kehitystä aiheuttaen kasvuhäiriöitä ja vaikuttavat kasvin ja fytoplasmaa levittävän hyönteisen väliseen suhteeseen. Suomessa edellä mainittu fytoplasma löydettiin ensin *C. picta* -vektorista Lounais-Suomesta omenatarhalta vuonna 2010 ja samoilta tarhoilta Eviran tarkastajat löysivät fytoplasman omenapuusta vuonna 2012. Fytoplasmoilla on sekä kasvi-että hyönteisisäntä, useimmiten kaskas, mutta myös eräät kemppilajit toimivat vektoreina. Tautia torjutaan käyttämällä tervettä lisäysaineistoa, poistamalla sairaat kasvit ja torjumalla vektorit. Omenan lisäversoisuustaudin vektoreista on Pohjoismaissa ollut saatavissa vain vähän tietoa.

Tervetarha-hankkeen osatutkimuksessa selvitetään, mitkä ovat Suomen olosuhteissa kriittiset raja-arvot vektorin siirtymiseen talvehtimisisännältään kuusilta lisääntymiskasvilleen omenapuulle: kynnyslämpötila, lämpösumma, omenapuun kehitysaste ja miten kemppien kehitys jatkuu omenapuulla. Lisäksi tutkimuksessa määritetään *C. melanoneura* -lajin fytoplasmatartunta. Tulosten perusteella kevään ensimmäinen lämpöpiikki, 9 asteen maksimilämpötila voi laukaista kemppien lennon talvehtimispaikalta omenapuuhun. Ahvenanmaan omenatarhojen *C. melanoneura* -kempeissä omenan lisäversoisuustautia aiheuttava fytoplasma esiintyi noin kahdeksassa prosentissa. Molemmat omenan lisäversoisuustautia levittävistä *Cacopsylla* -lajeista esiintyvät Suomessa omenatarhoilla, mutta vielä emme tiedä miksi *C. melanoneura* on valtalaji Ahvenanmaalla, mutta *C. picta* manner-Suomessa. Suomessa on edellytykset omenan lisäversoisuustaudin yleistymiselle. Tautia ja vektoreita esiintyy omenatarhoilla ja sääolosuhteet ovat kesällä suotuisat fytoplasman lisääntymiseen kasvissa ja hyönteisessä, mutta oireita omenapuissa ei toistaiseksi ole vielä yleisesti todettu. Onko tauti vasta leviämässä omenapuulle vai vähentääkö fytoplasman vaikutusta meillä se, että fytoplasma siirtyy talveksi juuristoon eikä ehdi vaikuttaa yhtä haitallisesti kuin eteläisemmissä maissa?

14-2 Integroitu kasvinsuojelu siementuotantotiloilla: Tutkimus pohjoissavolaisten siemenviljelijöiden kasvinsuojelukäytännöistä

Ulla Bovellan, Sinikka Ripatti, Pirjo Suhonen, Petri Kainulainen

Luonnonvara-ala, Savonia-ammattikorkeakoulu, Iisalmi, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Vuoden 2014 alusta lähtien kaikkien kasvinsuojeluaineiden ammattikäyttäjien on tullut soveltaa toiminnassaan integroidun kasvinsuojelun (IPM) yleisiä periaatteita. Vaatimuksen taustalla on Euroopan neuvoston ja parlamentin puitedirektiivi kasvinsuojeluaineiden kestävästä käytöstä (2009/128/EY). Suomen kansallisessa toimintaohjelmassa direktiivin toimeenpanemiseksi on määritelty, että IPM -periaatteiden soveltamista pyritään edistämään ensisijaisesti tutkimuksen, koulutuksen ja neuvonnan keinoin.

Integroidun kasvinsuojelun periaatteita ovat kasvintuhoojien ennaltaehkäisy ja tarkkailu, tuhoojien tarpeenmukainen ja havaintoihin perustuva torjunta sekä torjuntatoimenpiteiden onnistumisen seuraaminen. Eräs ennakoiva kasvinsuojelutoimenpide on terveen ja puhtaan kylvösiemenen käyttäminen. Laadukkaan kylvösiemenen tuotanto itsessään edellyttää kuitenkin usein runsasta kasvinsuojeluaineiden käyttöä.

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, mitä integroidun kasvinsuojelun periaatteet ja niiden soveltaminen tarkoittavat siementuotantotiloilla. Tarkoituksena oli kuvata kasvinsuojelua siemenviljelijöiden näkökulmasta ja selvittää, millaisia IPM-periaatteiden mukaisia menetelmiä he käyttävät. Viljelijäkokemusten kartoittamiseksi toteutettiin haastattelututkimus, johon osallistui kuusi pohjoissavolaista siementuotantoa harjoittavaa tai tuotannon aloittamista suunnittelevaa kasvinviljelijää. Tämän tutkimuksen teemahaastatteluaineistoa tarkasteltiin teoriaohjaavan sisällönanalyysin avulla..

Haastatteluiden tulosten perusteella kasvinsuojelu on integroitu varsin kiinteästi siementuotantotilojen kaikkiin viljelytoimiin. Kasvukauden aikana kasvustoruiskutukset ovat kuitenkin kasvintuhoojien pääasiallinen torjuntakeino, sillä vaihtoehtoisia, kannattavia menetelmiä ei ole tarjolla. Torjuntatoimenpiteet perustuivat tuhoojien tarkkailuun ja todettuun tarpeeseen. Torjunta-aineiden käytön ympäristöriskejä hallittiin hyvällä ruiskutustekniikalla sekä valmisteita ja tehoaineita vaihtelemalla. Ennakoivia kasvinsuojelutoimenpiteitä olivat viljelykierto, maan muokkaus sekä peltojen kasvukunnosta huolehtiminen. Kehitystarpeita oli kasvinsuojeluun liittyvässä päätöksenteossa, tuhoojahavaintojen dokumentoinnissa ja torjunnan onnistumisen seuraamisessa.

Siemenviljelijöiden kasvinsuojelua ohjaa käsitys viljelytoimien ja ympäristön vuorovaikutuksesta. Myös siementuotantoa ohjaava laadun periaate edistää osaltaan integroidun kasvinsuojelun periaatteiden omaksumista. Tutkimusta ja neuvontaa tarvitaan kuitenkin edelleen erityisesti kasvinsuojelun päätöksentekoa, havaintojen dokumentointia ja torjunnan onnistumisen seurantaan tukevien periaatteiden ja käytäntöjen osalta.

Jatkoselvitystä vaativat mm. integroidun kasvinsuojelun periaatteiden noudattamisen vaikutus kasvinsuojelun kustannuksiin ja kasvintuotannon kannattavuuteen. Pohdittavaksi jäi myös, miten pitkä ja millainen matka integroidusta kasvinsuojelusta on vieläkin laajemmin ekologisesti ja taloudellisesti kestävään sadontuotantoon pyrkivään integroituun tuotantoon (IP-viljely).

ASIASANAT

Kasvinsuojelu, integroitu kasvinsuojelu, kasvinsuojeluaine, siementuotanto

14-3 Lehtilaikkutautien ja niiden kemiallisen torjunnan merkitys säilörehunurmien sadontuottoon**Perttu Virkajärvi¹, Päivi Parikka², Sanna Kykkänen³, Maarit Hyrkäs³**¹Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus, Maaninka, FINLAND²Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND³Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus, Maaninka, FINLAND**TIIVISTELMÄ**

Nurmikasvustossa esiintyvä kuollut materiaali on heikosti sulavaa. Etenkin toisessa niitossa sen osuus voi olla niin suuri, että se vaikuttaa nurmisadon määrään ja laatuun. Kuolleen materiaalin syntymiseen vaikuttaa kolme erillistä prosessia: lehtien ontologinen elinikä, valokilpailu ja lehtilaikkutaudit. Erityisen vähän tiedetään lehtilaikkutautien merkityksestä, vaikka käytännön havaintoja taudeista on, etenkin nurminatavaltaisissa kasvustoissa. Vaikka fungisidien käyttö on rehunurmilla sinänsä epärealistista, voidaan niiden avulla selvittää tautien osuutta kuolleen massan muodostuksessa. Luonnonvarakeskuksen (Luke) Maaningan toimipisteessä järjestettiin lehtilaikkutautien ja niiden torjunnan vaikutusta selvittävä kenttäkoe vuosina 2011 – 2013 erikseen sekä timotei- (Tuure) että nurminata- (Inkeri) säilörehunurmessa. Koeasetelma oli osaruutukoe neljänä toistona. Pääruutuna oli korjuuaika (4, 6 ja 8 vko ensimmäisestä niitosta) ja osaruutuna fungisidikäsittely (ei käsittelyä tai Amistar (atsoksistrobiini) 0,3 – 0,4 l/ha + Zenit (fenpropidiini) 0,3-0,4 l/ha + 300 l vettä /ha – käsittely). Käsittely suoritettiin ensimmäisen niiton jälkeen heti, kun lehtialaa oli kertynyt riittävästi. Nurminadan yleisin taudinaiheuttajasieni oli *Drechslera dictyoides* ja timotein *Drechslera phlei*. *Drechslera dictyoides* on läheistä sukua ohralle tyypilliselle verkkolaikulle (*Drechslera teres*). Vuonna 2013 timoteissa esiintyi myös *Mastigosporium* –sienen (lehtilaikkutauti) aiheuttamaa vioitusta. Tutkimus osoitti kasvitautien merkityksen olevan nurmien sadontuoton ja ravitsemuksellisen laadun kannalta pienehkö, mutta kasvavan, mitä myöhemmin kasvusto korjattiin. Timotein sato aleni torjunnan vaikutuksesta lievästi kahtena vuonna kolmesta, keskimäärin 200 kg ka/ha. Nurminadan sato nousi lievästi torjunnan ansiosta ensimmäisen nurmivuoden viimeisenä niittohetkenä, mutta keskimäärin vaikutus oli merkityksetön. Niiton ajoituksesta riippuen kuolleen materiaalin osuus sadossa oli keskimäärin timoteilla 1-8 % ja nurminadalla 4-23 %. Timoteinurmessa torjunta vähensi kuolleen materiaalin määrää kahtena vuonna kolmesta, mutta ilman käytännön merkitystä. Nurminatanurmessa torjunta alensi yhtenä vuonna kolmesta selvästi kuolleen materiaalin määrää ja sitä enemmän, mitä myöhemmin korjuu tehtiin. Myöhäisimmällä niittohetkellä käsittelyjen välinen ero oli jo 12 %-yksikköä. Timoteinurmessa tautitorjunta alensi D-arvoa ensimmäisenä vuonna ja eniten aikaisessa korjuussa. Tällä ei kuitenkaan ole suurta käytännön merkitystä, sillä ero oli suurimmillaan 10 ja pienimmillään 4 g/kg ka. Sen sijaan nurminatanurmessa torjunta nosti sadon D-arvoa. Eniten torjunta paransi myöhäisimmän korjuuhetken D-arvoa vuonna 2012, + 32 g /kg ka. Johtopäätöksenä on, että lehtilaikkutaudit eivät juuri alentaneet nurmen satoa ja timotei oli nurminataa herkempi torjuntaviotukselle. Nurminatanurmessa lehtilaikkutaudit olivat osasy syy kuolleen materiaalin kertymiseen ja niiden torjunta nosti hieman sadon D-arvoa.

ASIASANAT

D-arvo, fungisidit, lehtilaikkutaudit, kasvinsuojelu, nurminata, timotei

14-4 Äkämäpunkit yllättävät, varaudu ennakkoon

Isa Lindqvist, Anne Lemmetty, Tuomo Tuovinen

Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Ilmaston lämpeneminen mahdollistaa hedelmän ja marjanviljelyn laajentumisen ja aiemmin vähän viljeltyjen päärynän ja luumun kaupallisen viljelyn. Samalla kasvinsuojelun merkitys laadukkaan sadon varmistajana kasvaa. Äkämäpunkit (*Eriophyidae*) ovat tuholaisryhmä, joka on jo hyötynyt ilmastonmuutoksesta. Punkit ovat mikroskooppisen pieniä, mutta oireet kasveissa ovat usein silmiinpistäviä. Äkämäpunkkien torjuntaan eivät nykyisin käytössä olevat kasvinsuojeluaineet riitä. Integroidun kasvinsuojelun (IPM) vaihtoehtoja tulisikin ennakoida jo ennen viljelyn laajentamista.

Osa äkämäpunkeista elää vapaasti lehdellä vahingoittaen imennällään kasvisolukkoa oireina lehtien epänormaali väritys tai epämuodostuminen. Tällaisia ovat omenankellastajapunkki (*Aculus schlechtendali*) hedelmäpuilla sekä marjakasveilla vatunäkämäpunkki (*Phyllocoptes gracilis*) ja herukanrataspunkki (*Anthocoptes ribis*). Useimmat äkämäpunkit aiheuttavat epänormaalia kasvua silmuissa tai lehdillä muodostaen erilaisia äkämiä joiden suojassa punkit elävät ja lisääntyvät. Näihin kuuluvat hedelmäpuilla omenanmaltoäkämäpunkki (*Eriophyes mali*), päärynänäkämäpunkki (*Eriophyes pyri*) ja luumunäkämäpunkki (*Eriophyes similis*), joista viimeksi mainittujen esiintymisestä on suhteellisen vähän tietoa.

Punkkien esiintymistä ja lajikkeiden vaikutusta vioitusten runsauteen tutkitaan Luonnonvarakeskuksessa Rikalan säätiön rahoituksen turvin. Samalla tutkitaan integroidun torjunnan vaihtoehtoja. Oireiden tarkkailu ja tarvittaessa torjunta taimistoissa on olennaista punkkien leviämisen hillitsemiseksi. Ostettujen taimien ja etenkin tuontitaimien seuranta oireiden havaitsemiseksi jo taimivaiheessa on tarpeen torjunnan aloittamiseksi ajoissa. Lajikkeilla on usein ratkaiseva merkitys äkämäpunkkien lisääntymiselle ja oireiden vakavuuteen ja siksi lajikkeiden seuranta on tärkeä osa tutkimusta. Rikki kasveille ruiskutettuna lehtilannoitteena vaikuttaa äkämäpunkkeihin ja voi olla varteenotettava vaihtoehto varsinaisille kasvinsuojeluaineille. Äkämäpunkkien luontaisista vihollisista etenkin petopunkit (*Phytoseiidae*) ovat tärkeitä ja torjuntaan soveltuvia kotimaisia petopunkkilajeja esiintyy myös Suomessa.

Äkämäpunkkien mukana kulkeutuvista kasveille haitallisista mikrobeista tiedetään vasta vähän. Punkkioireina pidettyihin voimakkaisiin kasvioireisiin voi liittyä myös virus. 1970-luvulla herukanrataspunkki aiheutti etenkin Rondon -punaherukalle hyvin voimakasta lehtien epämuodostumista, mutta silloin oli vain vähän tietoa punkkilevittäisistä viruksista eikä nykyisiä tutkimusmenetelmiä ollut käytettävissä. Mustaherukalla esiintyvän suonentakotaudin aiheuttaja on äkämäpunkkien levittämä nepo-virus ja viime vuosina Glen Ample -vadelmalajikkeen viljelyn myötä yleistynyt oireyhtymä on vatunäkämäpunkin ja emara-virusiin kuuluvan vadelman lehtiläiskävyruksen aiheuttama tauti. Muiden meillä esiintyvien äkämäpunkkien mahdollisista vektoriominaisuuksista ei ole toistaiseksi näyttöä.

15 KEHITYSMAIDEN RUOKATURVA

15-1 Biochar application increased faba bean yield under saline conditions in sandy soil in Egypt

Oiva Niemeläinen¹, Magdy Mohamed², Kari Tiilikkala¹, Deiaaeldin Ahmed², Eslam Abbas²

¹Natural Resources and Bioproduction, Natural Resources Institute Finland, Jokioinen, FINLAND

²Field Crops Research Institute, Agricultural Research Center of Egypt, Ismailia, EGYPT

ABSTRACT

To enhance field crops productivity we investigated the impact of biochar (BC) with farm yard manure (FYM) and chemical fertilizers on the growth and yield of fababean (*Vicia faba* L.) under drought and saline conditions in sandy soils. The study was carried out in North Sinai, Egypt, in winter seasons 2013/14 and 2014/15. The experiment was under drip irrigation system with three replicates. Four seeds per dripper were sown of Misr-1 cultivar. Underground water was the main source for irrigation. Total dissolved salts in irrigation water ranged from 4200 to 5400 ppm. The studied sixteen treatments (T1-T16) were: T1 Biochar (Rate 1 kg/m²); T2 Sheep and goat manure (FYM); T3 Biofertilizers; T4 Chemical fertilizers (at recommended rate); T5 T1+1.0T4; T6 T1+0.5T4; T7 T1+0.25T4; T8 T2+1.0T4; T9 T2+0.5T4; T10 T2+0.25T4; T11 T3+1.0T4; T12 T3+0.5T4; T13 T3+0.25T4; T14 T1+T2; T15 T1+T3 and T16 T1+T2+T3.

Biomass, seed yield and yield components were recorded. In this paper we report of the effect of added BC with recommended chemical fertilizer and with FYM application treatments (T4 vs T5 and T2 vs T14). The year*treatment interaction was not significant. T4 produced 6.99 tons/ha biomass and with BC 9.02 tons/ha (T5). The difference was statistically significant ($P < 0.0001$). T2 (FYM) produced 5.20 tons/ha and with BC (T14) 6.62 tons/ha biomass, ($P 0.003$). In seed yield the respective figures were: T4 2.35 tons/ha and T5 2.89 tons/ha ($P < 0.0001$), and T2 2.04 tons/ha and T14 2.23 tons/ha ($P 0.0008$). The use of BC improved water use efficiency (WUE) in seed production by 23 percent with chemical fertilizers and by 9 percent with FYM. In biomass production WUE with BC was 29 and 27 percent better with chemical fertilizer and FYM treatments, respectively. The data suggest that BC application improve fababean's productivity in saline water conditions in sandy soils at recommended chemical fertilizer and FYM rates. We anticipate this is by improving soil physical and chemical properties like water holding capacity and nutrient availability. The mechanism behind deserves further research. Furthermore, the treatments with BC gave positive impact in net profit/ha and in profit per ton of production. That improves sustainability.

15-2 Matkapuhelinten käyttö maataloustuotteiden myynnissä Ghanassa ja Ugandassa (Use of mobile phones in agricultural marketing in Ghana and Uganda)

Jarkko Niemi¹, Mila Sell², Minot Nicholas³

¹Talous ja yhteiskunta, Luonnonvarakeskus, Seinäjoki, SUOMI

²Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus, Helsinki, FINLAND

³International Food Policy Research Institute, Washington, USA

ABSTRACT

The performance of local markets plays a decisive role in promoting economic growth and reducing poverty in Africa. An important question is whether there is infrastructure for farmers to find information on potential buyers and prices offered. New market information services based on mobile communication technology provide opportunities to linking buyers and sellers efficiently, thus improving opportunities to reduce poverty.

The goal of this study was to examine how small-scale farmers in Ghana and Uganda use marketing channels, what is the choice of buyers and how they use mobile phones to obtain market information. Similar farm-household surveys were carried out separately in Ghana (1290 households) and Uganda (1440 households) in 2011-2012. Each household was visited by an enumerator collecting information on household's demographic characteristics, assets, marketing patterns and incomes. The data were summarized and analyzed statistically.

In Uganda, a median interviewed households sold 38% and in Ghana 34% of their crop production. In Uganda only 14% did not sell any crop products whereas in northern Ghana 28% of farmers did not have any crop sales. The results suggest that surveyed farm-households in Ghana and Uganda had a good choice of buyers for their agricultural products. Most respondents (55% in Ghana and 68% in Uganda) indicated that the buyer was selected based on the best price offer. Either the best price or the possibility of immediate payment was decisive criterion for altogether 85% farmers. Debt or other obligations were rarely mentioned as the criteria to choose the buyer.

Less than half of farmers felt that they were well informed about the markets. Although majority of farm households (62% in northern Ghana, 72% in Uganda) owned a mobile phone, they were not widely used to obtain market information. Uniformness about the prices, wide coverage of mobile phones and the importance of prices upon selling decisions suggest that penetrating mobile technologies in agricultural marketing has the potential to generate additional income to farm households in these countries.

KEYWORDS

Market access, farming, Africa, mobile phone use

15-3 Simulated impacts of weather variability on seasonally moving pastoral livestock in northern Senegal

Jarkko Niemi¹, Kari Hyytiäinen², Astou Diao Camara³, Cheick Sadibou Fall³, Siwa Msangi⁴

¹Talous ja yhteiskunta, Luonnonvarakeskus, Seinäjoki, SUOMI

²Taloustieteen laitos, Helsingin yliopisto, Helsinki, FINLAND

³Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, Dakar, SENEGAL

⁴International Food Policy Research Institute, Washington, USA

ABSTRACT

Households in the arid or semi-arid regions often practice transhumance, which means that the household or part of it moves seasonally with animals from a common pasture to another. Semi-arid regions in the Sahel have faced increasing environmental pressure due to population growth and decreasing rainfall. In northern Senegal this has changed the pattern of movement and stocking densities in the area.

Pastoral livestock which utilizes common rangeland is heavily dependent on weather variability. The goal of this paper was to examine how potential changes in weather variability and rainfall could affect pastoral livestock in two regions.

Building on earlier research we develop a stochastic dynamic programming model that describes extensive, common-pasture-based livestock under stochastic and spatially varying weather. We extend previous research by allowing animal's movements between two regions and take into account that decisions can be adjusted when new information about the weather arrives. Decision rules to sell and move animals under exogenous price, market and climate scenarios are investigated.

The results show that in the absence of efficient feed markets and under unpredictable weather, transhumance can be a rational livestock management strategy. Weather has an important role in herdsman's decision-making especially in years when the rainfall turns out to be less below that of the average year. By contrast, economic variables play an important role when rainfall is not limiting herd sales decisions. Increased frequency of extreme weather conditions, such as heavy drought or rainfall, may have more severe impacts on livestock husbandry than gradual changes in the mean annual rainfall or temperature suggest. Hence, policies should aim at mitigating the negative consequences of extreme weather.

KEYWORDS

Weather variability, climate change, modeling, Senegal, resilience, livestock, transhumance

16 MAATALOUS, MAASEUTU JA POLITIIKKA MUUTOKSESSA

16-1 Maidontuotannon tulonvakautusjärjestelmät

Olli Niskanen, Sami Myyrä, Anna-Maija Heikkilä

Talous ja Yhteiskunta, Luonnonvarakeskus, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Kiintiöjärjestelmän poisto lisää maidontuotantoa EU:ssa, jossa maidon omavaraisuus oli vuonna 2014 noin 111 prosenttia. Kotimarkkinoiden kysynnän kasvattaminen on vaikeaa, koska maidon kulutus on jo nyt maailman korkeimmalla tasolla, erityisesti läntisissä EU-maissa. Näin ollen tuotannon kasvu suuntautuu vientimarkkinoille ja sen seurauksena maailmanmarkkinahintojen heilahtelut vaikuttavat entistä voimakkaammin eurooppalaisiin tuottajahintoihin. Tutkimuksessa tarkasteltiin maidontuotannon tulovaihtelujen vähentämiseen käytettävissä olevia keinoja kirjallisuuden pohjalta.

Pitkällä aikavälillä maidon kysyntä maailmanmarkkinoilla kasvaa. Eri mailla on erilaiset tuonti-intressit. Väkirikkaat, kehittyvät maat esimerkiksi tuovat paljon perustuotteita kuten jauheita. Vauraamat ostajamaat kuten Yhdysvallat tai Venäjä sen sijaan tuovat korkeamman jalostusarvon tuotteita kuten juustoja. Isojen ostajamaiden kysyntä voi kuitenkin vaihdella politiikan epävarmuuden tai muiden markkinahäiriöiden seurauksena. Viennin epätasaisuudesta seuraava tarjonnan ruuhkautuminen voi nopeasti vaikuttaa markkinahintoihin ja edelleen tuottajahintoihin.

Maidontuottajien tulojen vakauttamiseksi on kehitetty erilaisia riskinhallinnan menetelmiä ja monissa maissa ne ovat jo aktiivisessa käytössä. Yhteiskunnan tarjoamista vakuutusjärjestelmistä laajin ja tunnetuin on Yhdysvaltojen järjestelmien kokonaisuus, jota on kehitetty jo pitkään. Vakuutusohjelmat on tarkoitettu tilanteisiin, joissa maidosta saatava kate rehukustannusten jälkeen laskee alle tuottajan määrittämän tason. Maidontuottajalla on kaksi vaihtoehtoa vakuutukseksi, joko futuurihintoihin nojaava Livestock Gross Margin for Dairy (LGM-D) tai kuukauden keskihintoja seuraava Dairy Margin Protection Plan (DMPP). Vuoden 2015 DMPP –ohjelmassa oli mukana 55 % viljelijöistä ja peräti 80 % tuotannosta.

Joissakin maissa meijeriyrietykset tarjoavat kiinteähintaisia tai hintoja vakauttavia sopimuksia halukkaille tuottajille. Irlantilainen Glanbia esimerkiksi tarjoaa kolmen vuoden vakautussopimuksia. Tuottajahinta on putki, joka muuttuu vain, jos markkinahinta poikkeaa putkesta sopimuksessa määritetyn verran. Tällöin kiinteä hinta muuttuu saman verran kuin markkinahinta poikkeaa putkesta. Sopimuksessa on myös vertikaalinen osa, jossa seurataan tiettyjen tuotantopanosten hintojen muutoksia. Tällöin maidon hintaa muutetaan samassa suhteessa panoshintojen kanssa.

Eräissä maissa vuosien väliseen tulojen tasaukseen kannustetaan verotuksen keinoin. Suomalaista tasausvarausta muistuttavia, tosin kertaluokkaa laajempia menetelmiä on käytössä esimerkiksi Australiassa ja Uudessa Seelannissa. EU on osaltaan esittänyt erilaisia keinoja markkinariskien hallintaan. Jo tällä hetkellä EU:n yhteisen maatalouspolitiikan maaseudun kehittämisen pilari mahdollistaa ja tukee esimerkiksi viljelijöiden keskinäisten rahastojen perustamista riskinhallinnan kansallisiksi järjestelmiksi.

Tulovaihtelut ovat haitallisia erityisesti investointien kannalta, sillä kasvaneen tulovaihtelun sietäminen tarkoittaa investointien tuottovaatimuksen kasvua. Hintariskien hallintaa parantamalla voidaan lisätä investointien onnistumisen todennäköisyyttä. Tasainen investointitahti puolestaan on olennaista koko maitosektorin tuottavuuskehityksen kannalta.

AVAINSANAT: Maidontuotanto, hintavolatiliteetti, riskinhallinta, investoinnit

16-2 Kassavirtojen hallinta maitotiloilla

Antti Partanen, Seppo Mönkkönen, Pirjo Suhonen

Luonnonvara-ala, Savonia-ammattikorkeakoulu, Iisalmi, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Suomen lypsykarjatuotanto on siirtynyt entistä suurempaan kokoluokkaan ja siitä on tullut liiketoimintahakuisempaa yritystoimintaa. Tällöin yrittäjien taloudenhallinta taidot ja ammattitaito kannattavaan liiketoimintaan nousevat suureen rooliin. Maitokriisin vallitessa tilojen rahaliikennettä tulee seurata entistä lyhyemmällä tähtäimellä, koska maitotilojen tulot pienenevät merkittävästi vuonna 2015.

Tässä tutkimuksessa selvitettiin lypsykarjatilojen kassavirtojen hallintaa maksuvalmiuden näkökulmasta. Tutkimus toteutettiin kvalitatiivisena haastattelututkimuksena kuudelle maksuvalmiudeltaan eritasoiselle lypsykarjatilalle Pohjois-Savossa. Maksuvalmiutta selvitettiin tilavierailujen aikana tiloille laadittujen kassabudjettien ja teema-haastattelun avulla. Tarkoituksena oli tarkastella yrittäjien ammattitaitoa kassavirtojen hallinnan ja sekä yritysten tunnuslukujen avulla. Työssä haastateltiin kahta maatalouden talousasiantuntijaa, nämä haastattelut toimivat työssä katsauksena maitotilojen maksuvalmiuden nykytilanteeseen ja niitä peilattiin myös työn tuloksiin.

Tutkimus tuloksissa kuvattiin tilojen eroja tulojen ja menojen avulla jakamalla tilat maksuvalmiuden ja yrittäjien ammattitaidon perusteella kolmeen luokkaan: hyvä, keskiverto ja heikko. Luokittelu perustui ensisijaisesti yrittäjien ammattitaitoon. Työn alun hypoteesi, lypsykarjatilat eivät budjetoi, osoittautui paikkaansa pitäväksi. Lisäksi tilojen menojen suhde tuloihin vaikuttaa eniten yritysten maksuvalmiuden tasoon eikä niinkään tuotomäärät. Tilojen suurimmat menoerät olivat rahoitus ja konekustannukset, joissa esiintyi myös suurimmat yllättävät menot.

Johtopäätöksenä tuloksista voi todeta, että tilojen kannattaa aloittaa aktiivinen budjetointi viimeistään nyt, koska maidontuotannon nykytila ja tulevaisuus eivät näytä kovinkaan valoisalta. Tutkimus todistaa myös sen, että yrittäjän ammattitaidolla on suuri merkitys maksuvalmiuden hallinnassa. Tutkimuksen luotettavuutta vahvistaa tulosten samankaltaisuus haastateltujen asiantuntijoiden mielipiteisiin. Budjetoinnin merkitys on tiedetty aina, mutta sitä ei ole tähän mennessä hyödynnetty riittävästi. Toivottavasti budjetointi tulee lisääntymään tämän maitokriisin aikana. Luotettavuutta heikentää hieman tilojen luokittelu, joka on tehty vain tämän työn tutkimustiloille. Tutkimuksessa mukana oleva joukko lypsykarjatilaja edustaa valveutuneita yrittäjiä verrattuna keskimäärin Suomen maitotilallisiin, joten luokittelu ei voida käyttää esimerkiksi kansallisessa vertailussa, vaan ennemminkin alueellisessa. Jatkotutkimuksessa voidaan esimerkiksi vertailla velallisten ja velattomien maitotilojen yrittäjien ammattitaitoa ja maksuvalmiutta. Samankaltaisen tutkimuksen voisi toteuttaa myös muille maatalouden tuotantomuodoille.

ASIASANAT

Maksuvalmius, kassavirta, lypsykarjatila, budjetti

16-3 Verosuunnittelukeinot kehittyvällä maatilalla – Case Peltolan tila

Henni Sirviö, Mikko Toivanen, Hannu Viitala, Pirjo Suhonen

Luonnonvara-ala, Savonia-ammattikorkeakoulu, Iisalmi, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Verosuunnittelulla pyritään maataloudessa optimoimaan maatalon verotusta ja taloutta lain puitteissa, pitkällä aikavälillä. Usein verosuunnittelu koetaan kuitenkin hankalaksi ja pitkän aikavälin suunnittelun sijaan pyritään minimoimaan verot lyhyellä aikavälillä. Lyhyellä aikajänteellä saavutettu verohyöty voi kostautua myöhemmin lisääntyneinä veroina.

Tässä työssä tutkittiin verosuunnittelukeinoja kehittyvällä maatilalla. Toiminta jaettiin pitkän aikavälin suunnitteluun, verovuonna tehtävään suunnitteluun sekä tilinpäätöksen yhteydessä tehtävään verosuunnitteluun. Verosuunnittelua käydään läpi erityisesti investointien, sukupolvenvaihdoksen sekä toimintamuodon muutoksen yhteydessä. Maatalon verosuunnittelun kannalta on tärkeää saada tilan tuloksentekeyty kuntoon, nettovarallisuus hyvälle tasolle ja sukupolvenvaihdokseen sekä investointeihin on syytä varautua huolellisesti. Suunnitelmapoistot ja rahoitusratkaisut ovat myös tärkeässä roolissa verosuunnittelun kannalta.

Verosuunnittelua kehittyvällä maatilalla kuvataan kuvitteellisen Case Peltolan maatalon avulla. Tilalle pyrittiin luomaan mahdollisimman monta elementtiä, joissa verosuunnittelua kannattaa hyödyntää. Tilalla tehtiin vaiheittainen sukupolvenvaihdos kahdessa vaiheessa, investoitiin tuotantoon ja tila myös osakeyhtiöiksi toimintansa. Työssä käytiin läpi näitä vaiheita ja eroja, joita perheviljelmän, maatalousyhtymän ja osakeyhtiön välillä verosuunnittelussa on. Erilaisia verosuunnittelukeinoja havainnollistettiin kuvioiden ja taulukoiden avulla.

Tiedot on koottu asiantuntijahaastatteluiden, alan kirjallisuuden sekä tekijöiden omien kokemusten pohjalta. Verosuunnittelu on liian vähän hyödynnetty aihealue maatalon talouden ylläpidossa. Työ pyrkii madaltamaan kynnystä verosuunnitteluun ja tuomaan tietoa viljelijätasolle, mutta myös asiantuntijoille sekä hallinnolle.

Vaiheittaisella sukupolvenvaihdoksella saavutettiin merkittävää verosuunnittelullista etua Peltolan tilalla. Jaettaessa tulos aiemman kahden henkilön sijaan kolmelle, oli ansiotuloveroaste huomattavasti pienempi ja myös pääomatuloverotuksen osalta vältettiin progressiota. Samalla nuori yrittäjä saatiin sitoutumaan maatalon toimintaan ja hänen oli mahdollista tehdä muun muassa lisämaan hankintoja omiin nimiinsä. Yhtiöittäessä Peltolan tilan toiminta, maatala kykeni hankkimaan lisäpeltoa verosuunnittelun kannalta edullisemmin. Peltolan tilan yksityistalouden menojen ollessa maltilliset, pystyi yrittäjäpariskunta jättämään osan tilan tuloksesta yhtiöön esimerkiksi korvausinvestointeja silmällä pitäen.

Tuloksentekeytyyn laittaminen maatilalla kuntoon on ensiarvoisen tärkeää tilan menestymisen kannalta. Nettovarallisuus on pyrittävä saamaan mahdollisimman hyvälle tasolle. Suunnitelmalliset poistot ja verovelan syntymisen välttäminen ovat keskeisessä roolissa onnistunutta verosuunnittelua pohdittaessa. Poistokohteet tulee järjestää oikeaan järjestykseen, jotta nettovarallisuuden säilyttäminen hyvällä tasolla sekä maksettavan kiinteistöveron määrä olisi huomioitu tilan verosuunnittelussa. Poistojen määrä kannattaa suhteuttaa lainan lyhennysten määrään.

ASIASANAT

Verosuunnittelu, verotus, sukupolvenvaihdos, osakeyhtiöt

16-4 Maatilojen määrä on puolittunut vuodesta 1995

Jaana Kyyrä

Tilasto, Luke, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Suomi on ollut Euroopan unionin jäsen 20 vuotta. Näiden vuosien aikana Suomen maatalous on kokenut melkoisen muutoksen. Vuonna 1995 meillä oli 100 000 maatilaa, joista yli puolet oli kotieläintiloja. Yleisintä oli lypsykarjatalous, jota harjoitti 32 500 tilaa.

Suomen EU-jäsenyyden aikana tilojen määrä Suomessa on puolittunut, sillä Taloustohtorin ennusteen mukaan vuona 2015 maatalous- ja puutarhayritysten lukumäärä on noin 50 000 tilaa. Sekä kotieläintilojen määrä että osuus kaikista tiloista on vähentynyt voimakkaasti. Noin joka kolmas tila harjoittaa nykyään kotieläintaloutta päätuotantosuuntanaan. Esimerkiksi lypsylehmiä on noin 8 000 tilalla. Näin ollen maitotilojen määrä on vähentynyt kahdessakymmenessä vuodessa 75 prosenttia. Taloustohtorin vuoteen 2020 ulottuvan ennusteen mukaan sekä tilojen määrän että kotieläintilojen osuuden väheneminen jatkuu myös tulevaisuudessa.

Eläinten määrä ei ole vähentynyt yhtä rajusti kuin tilojen määrä. Vuonna 1995 nautoja oli 1,1 miljoonaa ja sikoja 1,4 miljoonaa kappaletta. Vuonna 2015 nautoja on 915 000 kappaletta ja sikoja 1,2 miljoonaa kappaletta. Naudanlihan tuotanto on vähentynyt jonkin verran vuodesta 1995, mutta maidon tuotanto on pysynyt jotakuinkin ennallaan. Sianlihan tuotanto sen sijaan on lisääntynyt.

Vuonna 1995 tiloista alle prosentilla oli peltoa yli 100 hehtaaria. Yli 50 hehtaarin tilakin oli suhteellisen harvinainen, sillä niitä oli vain noin 7 prosenttia tiloista. Nyt lähes 30 prosentilla tiloista on peltoa yli 50 hehtaaria ja yli sadan hehtaarin tiloja on vajaat kymmenen prosenttia.

Suomalaisen maatalouden tulevaisuudessa on paljon kysymyksiä. Millaisena rakennekehitys jatkuu tästä eteenpäin? Mikä tulee olemaan kotieläintilojen osuus? Miten pellonkäyttö muuttuu? Missä vaiheessa rakennekehitys alkaa näkyä tuotannon määrässä? Nämä ovat isoja ja merkittäviä asioita Suomelle ja suomalaisille. Elintarvikeketju kokonaisuudessaan on merkittävä työllistäjä ja jokainen meistä syö ruokaa joka päivä.

16-5 Testauksella apua tilaryhmien erojen havaitsemiseen

Alina Sinisalo, Arto Latukka, Anne-Mari Sepponen

Economics and society, Natural Resources Institute Finland (Luke), Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Taloustohtori-verkkopalvelussa (<http://www.mtt.fi/taloustohtori>) on raportoitu erilaisia maatalouden keskimääräisiä tunnuslukuja (kustannukset, tuotot, taloudelliset tunnusluvut jne.), joita voi tarkastella eri luokittelijoiden suhteen (sijainti, tukialue, tilakoko, tuotantosuunta). Esimerkiksi voidaan tarkastella, onko samankokoisten lypsykarjatilojen välillä eroja tuotantokustannuksissa tukialueittain? Yksittäisen muuttujan keskiarvot saattavat erota toisistaan eri ryhmissä, mutta varmuudella ei voida päätellä, johtuvatko erot aineistoon liittyvästä vaihtelusta vai ovatko erot tilastollisesti merkitseviä ja siten todellisia. Myöskään ei varmuudella voida päätellä, mitkä ryhmistä eroavat muista ja kuinka paljon. Tavoitteena on tuottaa Taloustohtori-verkkopalveluun analyysijärjestelmä, joka tutkii ja testaa automaattisesti eroavatko eri ryhmien tulokset toisistaan tilastollisesti merkitsevästi eli onko ryhmien välillä todellista eroa. Näin voidaan esim. tuotantokustannusraportista tarkastella, että missä kustannuserissä (panoskäytössä) on todellisia eroja eri tukialueiden välillä.

Tarkoituksena on kehittää Taloustohtori-verkkopalvelua yhä monipuolisemmaksi ja tuottaa konkreettista apua tutkimukselle, päätöksenteolle ja neuvonnalle. Ideana on käyttää vuosittain kerättyä kirjanpitoaineistoa paremmin tuottamalla lisätietoja ja erilaisia analyysimahdollisuuksia Taloustohtorin käyttäjille.

Esimerkkitapauksessa tilojen välillä on eroa, etenkin peltojen vuokrahinnoissa ($p < 0,001$ ***, tilastollisesti erittäin merkitsevä). Etelän tukialueilla peltojen vuokrahinnat näyttävät olevan selvästi korkeammat kuin pohjoisalueilla. Asian selvittämiseksi Taloustohtori suorittaa myös parittaiset vertailutestit, jolloin saadaan tarkkaa tietoa, minkä tukialueiden välillä eroja on.

Testausjärjestelmässä erityisesti raportointiosio on vielä kehitteillä. Tulosten esittämisen- ja raportoinnin eri vaihtoehtoja testataan, jotta Taloustohtorin raportit vastaisivat visuaalisesti ja teknisesti parhaiten käyttäjien tarpeisiin.

16-6 Vertailutietoa maatalousyritysten kehittämiseen muuttuvassa taloustilanteessa

Tauriainen Jukka

Talous ja yhteiskunta, Luonnonvarakeskus (Luke), Seinäjoki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Maatalousyrityksissä yrittäjäominaisuudet, erityisesti liikkeenjohtotaito ovat alati muuttuvassa toimintaympäristössä ja vaikeassa taloustilanteessa entistäkin tärkeämmät. Silloin yrityksen heikkoudet ja vahvuudet sekä kehittämiskohteet on löydettävä nopeasti ja niihin on kyettävä puuttumaan oikeilla toimenpiteillä.

Eräs maatalon johtamisessa tarvittavaa informaatiota tuottava menetelmä on benchmarking, eli vertailukehittäminen. Menetelmässä yrityksen toimintaa ja menestymistä verrataan muihin, yleensä alan parhaiden yritysten tuloksiin. Benchmarkingissa kehitetään yrityksen prosesseja muilta opittujen käytäntöjen tai vertailutiedon pohjalta.

Jokaiselle maatalouden kannattavuuskirjanpitoon kuuluvalle noin 900 yritykselle tuotetaan vuosittain vertailuraportti, josta selviää yrityksen kokonaistilanne, keskeisten muuttujien kehitys 5–10 vuoden ajalta sekä sijoitus vertailuryhmään nähden. Raportti käsittää sekä yrityksen reaali- että talousprosessit yhdistäen niiden tunnuslukuja laaja-alaisen kuvan saamiseksi. Raportti tuotetaan sekä edellisen tilikauden toteutuneista että kuluvan tilikauden ennustetuloksista.

Yrityksen vertailuryhmä määritetään automaattisesti saman tuotantosuunnan mahdollisimman samankokoisista ja mahdollisimman lähellä sijaitsevista yrityksistä. Vertailuryhmän tulokset esitetään raportissa muuttujien painotettuina keskiarvoina. Lisäksi muuttujista lasketaan kannattavuudeltaan hyvien ja heikkojen ryhmäkeskiarvot. Hyvät-ryhmään luetaan kannattavuusjakauman toisen ja kolmannen desiiin väliin jäävät yritykset. Vastaavasti heikkoihin luetaan seitsemännen ja yhdeksännen kannattavuusdesiiin väliset yritykset.

Yrityksen taloudellista asemaa kuvataan tilinpäätöstietojen lisäksi kannattavuuden, maksuvalmiuden ja vakavaraisuuden tunnusluvuin. Yrityksen keskeisten tunnuslukujen muutos edellisestä vuodesta on visualisoitu liikennevalosymbolein. Ne kertovat nopealla silmäyksellä, mitkä talouden osa-alueet vaativat erityishuomiota. Lisäksi useiden muuttujien kehitystä ajan funktiona kuvataan viivadiagrammein. Pitkien aikasarjojen euromääräiset muuttujat esitetään reaalisina viimeisimmän vuoden hintatasossa.

Vertailuraportin ”Tulosmittari”-osio kuvaa yrityksen sijainnin vertailuryhmään nähden 30 eri muuttujan jakaumassa. Tulostittarissa ja aikasarjataulukkoissa esitetään tuottoja, kustannuksia ja tulotasoa kuvaavia muuttujia yrityskokomuuttujaan, kuten keskieläinmäärä tai peltohehtaarit, suhteutettuna.

16-7 EU:n maatalouden kirjanpidon tietoverkko kehittyä vastaamaan EU:n uuden maatalouspolitiikan tarpeisiin

Olli Rantala, Paavo Määttä, Sami Chaudhary

Luonnonvarayritysten talous, Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

EU:n maatalouden kirjanpidon tietoverkko eli FADN tuottaa yritys kohtaista, kirjanpitoon perustuvaa tietoa jäsenmaiden maa- ja puutarhataloudesta. EU:n yhteisen maatalouspolitiikan suunnittelu ja päätöksenteko perustuvat suuressa määrin tähän kaikkien jäsenmaiden EU:n Komissiolle vuosittain toimittamaan aineistoon. Luke toimittaa Suomen tiedot järjestelmään ylläpitämästään maatilayritysten kannattavuuskirjanpitojärjestelmästä.

EU:n yhteisen maatalouspolitiikan vaikutusten seuranta edellyttää lisäyksiä tietosisältöön ja tietojärjestelmiin sekä Komissiossa että kaikissa jäsenmaissa. Parin viime vuoden aikana Komission FADN tietojärjestelmä ja sen tietorakenne on uudistettu täysin ja myös jäsenmaiden on vastaavasti muutettava omat järjestelmänsä EU:n lainsäädännössä esitettyjen vaatimusten mukaisiksi. Muutokset tulevat voimaan tilivuoden 2014 aineistotoimituksissa. FADN -järjestelmän muutokset vaikuttavat kansallisen järjestelmän koko tietoketjuun aina tietojen keruusta tiloilta Komissiossa tehtäviin aineistotarkastuksiin asti. Muutos on suurin Suomen koko EU -jäsenyyden aikana.

Uusia tietotarpeita liittyy erityisesti ympäristömuuttujiin, tuotantomenetelmiin ja tuotteiden laatuun. Kannattavuuskirjanpitoaineisto on sisältänyt jo alun alkaenkin osan uusista muuttujista. Muuttujasisältöä on kuitenkin jouduttu monilta osin laajentamaan ja tarkentamaan. Tärkeimmät muutokset koskevat tilojen yleistietoja, tuotanto- ja ympäristömuuttujia, joista uutena mm. ravinnemääriä koskevat tiedot sekä tiloilla harjoitetun muun yritystoiminnan tietoja. Joihinkin muuttujiin liittyy myös laskentaan tai esitystapaan liittyviä muutoksia.

Kannattavuuskirjanpidon tietojärjestelmän muutoksia on toteutettu Lukessa Makeran rahoittamassa KUFT -hankkeessa. Tietojen tallennus- ja käsittelysovellukseen, Martti-järjestelmään on ohjelmoitu uudet tietorakenteet ja käyttöliittymämuutokset sekä tarvittavat laajennukset tietokantoihin uusien muuttujien tallentamiseksi. Tiettyjen tilatietojen kokoamista varten hankkeessa on rakennettu rajapintoja hallinnon ja muiden toimijoiden rekistereihin.

Jotta kannattavuuskirjanpidon SQL-tietokannasta kyetään toimittamaan uusien tietorakenne- ja sisältövaatimusten mukainen FADN -aineisto Komissiolle, on Martti-sovellukseen rakennettu kokonaan uusi korversio-ohjelmisto, joka tuottaa uusien tietorakenne- ja sisältövaatimusten mukaisen tiedoston. Aineiston siirrossa Komission järjestelmään käytetään nyt uuden järjestelmän tuottamaa XML-tiedostomuotoa.

Uusi järjestelmä otetaan pääosiltaan käyttöön aineistotallennukseen ja FADN -aineistosiiirtoon vuoden 2015 aikana, jolloin sillä toimitetaan vuoden 2014 FADN aineisto Komissiolle. Tehdyt muutokset parantavat myös kannattavuuskirjanpidon kykyä palvella entistä paremmin kansallista politiikkatukea, viljelijöitä ja muita sidosryhmiä.

16-8 FLINT-hanke: Tilatason mittareita EU:n maatalouspolitiikan uusien teemojen arviointia varten

Heikki Mäkinen, Arto Latukka

Talous ja yhteiskunta, Luonnonvarakeskus, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

FLINT-projekti (Farm Level Indicators for New Topics on policy evaluation) on EU:n rahoittama pilottihanke, jossa luodaan infrastruktuuri aineistolle, joka kuvaa tilatason kestävyyttä ja muita relevantteja EU:n maatalouspolitiikan teemoja. Hankkeessa kerättävä data yhdistetään maatalojen tuotantoa ja taloutta kuvaavaan FADN-aineistoon. Yhdistettyä aineistoa tarvitaan maatalous- ja elintarvikesektorin toimijoiden päätöksenteossa sekä politiikan arvioinnissa. Sen avulla on mahdollista tarkastella maatalouden kestävyyttä tilatasolla moniulotteisesti. Keskeisiä ulottuvuuksia ovat markkinoiden toimivuus, tulonmuodostuksen tuki, ekologinen kestävyys, ilmastonmuutoksen torjunta ja siihen sopeutuminen, innovaatiot sekä resurssitehokkuus. Erityisesti huomioidaan EU:n maataloussektorin heterogeenisuus niin maatalouselinkeinon moninaisuuden, hallinnon monimuotoisuuden kuin maantieteellisen vaihtelunkin suhteen: hankkeessa on edustettuna yhdeksän jäsenmaata (Alankomaat, Espanja, Irlanti, Kreikka, Puola, Ranska, Saksa, Suomi ja Unkari) ja kaikki keskeiset maatalouden tuotantosunnat. Hankkeen toteuttavat 11 tutkimuslaitosta, jotka vastaavat omissa maissaan myös FADN-aineiston tuottamisesta. Tämä tarjoaa erinomaiset mahdollisuudet kestävyiden analysointiin yhdessä taloudellisten tunnuslukujen kanssa ja tuo merkittävän synergiaedun tilatason aineiston keräämiseen. Suomessa hankkeeseen osallistuu Luken yritysanalytiikan tiimi, ja pilottialueina toimivat Keski-Pohjanmaan, Pohjois-Pohjanmaan ja Pohjois-Savon ProAgria-keskukset.

FLINT vastaa kasvavaan tarpeeseen tiedosta, joka koskee ruuan tuotannon ja kulutuksen kestävyyttä kansallisesti ja kansainvälisesti. Siinä luodaan tuhannen tilan verkosto, josta aineistoa kerätään. Kokemuksia aineiston keruusta sekä valittujen indikaattorien käyttökelpoisuudesta ja niiden analysoinnista sovelletaan koko Unionin alueella, sillä verkostoa voidaan laajentaa myöhemmin kattamaan enemmän maita ja enemmän tiloja. Projektissa on kuusi työpakettia, joissa keskitytään kysymyksiin 1) Mitä tietoa halutaan? 2) Mitä tietoa voidaan saada? 3) Mistä tietoa hankitaan? 4) Miten tiedon hankinta onnistuu? 5) Mikä tieto on käyttökelpoista? ja 6) Miten tietoa käytetään?

Halutut indikaattorit ja niiden muuttujatarpeet on vuodenvaihteeseen 2015–2016 mennessä määritetty (työpaketit 1 – 3), ja aineiston keruu on alkamassa. Valitut indikaattorit on ryhmitelty seuraavien teemojen alle: Informaatio ja tiedonhankinta, työolosuhteet ja elämän laatu, innovaatiot, talous ja markkinakanavat, peltojen hoito, riskien hallinta, torjunta-aineiden käyttö, ravinnetase, energia ja vesi. Suomessa osa indikaattoreiden määrittämiseen tarvittavista muuttujista kerätään jo nykyisin FADN-aineiston keruun yhteydessä, mutta huomattava määrä aineistosta hankitaan maanviljelijöitä haastatteleamalla.

Tässä posterissa esitellään käynnissä olevaa tutkimus- ja kehityshanketta, josta ei kuitenkaan vielä tässä vaiheessa ole varsinaisia tuloksia raportoitavaksi.

16-9 Maatalouskaupan vaikutus elintarviketurvallisuuteen ja elintarviketurvallisuuden vaikutus maatalouskauppaan

Tapani Yrjölä

Pellervon taloustutkimus PTT, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Elintarvikkeiden kansainvälisen kaupan kasvaessa myös ruokaperäisten tautien ja patogeeneiden leviämisen riskit kasvavat. Myös kuluttajien lisääntynyt kiinnostus ja tietoisuus elintarvikkeiden turvallisuutta kohtaan on huomioitu myös kansainvälisissä kauppaneuvotteluissa. Jo Maailman kauppajärjestö WTO:n edellisen, eli ns. Uruguayn kierroksen, päätteeksi tehtiin elintarvikkeiden turvallisuuteen liittyviä päätöksiä.

Meneillään olevissa kauppaneuvotteluissa, erityisesti Yhdysvaltojen ja Euroopan Unionin EU:n kahdenvälisissä TTIP-neuvotteluissa, elintarvikkeiden turvallisuudella on merkittävä rooli. TTIP-neuvottelujen osapuolten suhtautuminen elintarviketurvallisuuteen eroaa merkittävässä määrin. USA näkemyksen mukaan riittää, että kuluttajien käyttöön menevä lopputuote on turvallinen. EU puolestaan näkee, että koko pelloilta pöytään ulottuvan tuotantoketjun tulee olla taudeista ja patogeeneista vapaa. Lisäksi USA pitää tiukasti tieteellisessä riskien arvioinnissa, kun EU ottaa laajemmin huomioon myös muita tekijöitä, kuten sosiaalisia, taloudellisia, perinteisiin liittyviä, eettisiä ja ympäristöön liittyviä tekijöitä.

TTIP-neuvottelujen lopputulemana EU:n ja Yhdysvaltojen elintarviketurvallisuutta koskevat määräykset lähentyvät toisiaan. Käytännössä tämä tarkoittaa kompromisseja määräyksissä. Siitä seuraa uusia tai uudenlaisia uhkia elintarviketurvallisuudelle.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on tarkastella ja hahmottaa erilaisten elintarvikkeiden turvallisuuteen liittyvien tekijöiden vaikutuksia maatalous- ja elintarvikekaupassa sekä maatalous- ja elintarvikekaupan vaikutuksia elintarviketurvallisuuteen. Tutkimuksessa selvitetään yleisellä tasolla, mitä erilaisia standardeja USA:lla ja EU:lla on Suomen kaupan kannalta keskeisten maatalous- ja elintarvikkeiden osalta. Keskeinen tavoite on riskien kartoittamista helpottavan analyysikehikon rakentaminen.

Eri vaikutukset ja niiden väliset vuorovaikutussuhteet muodostavat monimutkaisen järjestelmän. Tämän järjestelmän kuvaileminen ja analysoiminen helpottaa elintarviketurvallisuusuhkien vaikutusten ennakoimista. Muodostettavaa analyysikehikkoa voivat hyödyntää tutkijoiden lisäksi esimerkiksi hallinto ja terveydenhuoltosektori.

Analyysikehikossa elintarviketurvallisuusuhkien vaikutukset jaetaan kolmeen ryhmään. Ensimmäisessä ryhmässä ovat uhkien vaikutukset tuotantoon ja kotimaiseen tarjontaan. Toisessa ryhmässä ovat elintarviketurvallisuusuhkien vaikutukset ihmisiin ja sitä kautta kysyntään. Kolmannen ryhmään kuuluvat uhkien vaikutukset kansainväliseen kauppaan. Eri ryhmiin kuuluvien vaikutusten välillä on yhteyksiä. Esimerkiksi kuluttajien huolestuminen elintarviketurvallisuusuhan toteutuessa vaikuttaa niin kotimaiseen kuin kansainväliseenkin kysyntään. Vaikutuksia on sekä uhkaan suoraan liittyvien tuotteiden että niitä mahdollisesti korvaavien tuotteiden kysyntään. Kehikossa eri tekijöiden väliset yhteydet tunnistetaan ja analysoidaan.

17 MAATALOUSYRITTÄJYYS JA HYVINVOINTI

17-1 Lypsyn automatisoinnin koettu vaikutus maidontuottajan työterveyteen ja -turvallisuuteen

Janne Karttunen¹, Risto Rautiainen²

¹Tuottavuus ja luonnonvarat, TTS Työtehoseura, Rajamäki, FINLAND

²The University of Nebraska, College of Public Health, Omaha, USA

TIIVISTELMÄ

Tavanomainen lypsy altistaa maidontuottajan monille työperäisille terveysongelmille. Viime vuosina automaattilypsy on yleistynyt voimakkaasti Suomessa ja useissa muissa länsimaissa. Automaattilypsyn on todettu vähentävän lypsyn työnmenekkiä ja edistävän tuotantoeläinten hyvinvointia. Sen sijaan automaattilypsyn vaikutusta maidontuottajan hyvinvointiin on tähän mennessä tutkittu varsin vähän. Tässä tutkimuksessa selvitettiin maidontuottajien kokemuksia työterveydestä ja turvallisuudesta automaattilypsyssä verrattuna tavanomaiseen lypsyyn.

Tutkimuksen kohderyhmän muodostivat 904 suomalaista maidontuottajaa, jotka olivat automatisoineet lypsyn vuoden 2014 loppuun mennessä. Laitetoimittajat lähettivät heille saatekirjeen ja linkin sähköiseen kyselyyn, johon vastattiin anonyymisti. Alkuvuodesta 2015 toteutettu kysely oli kohdistettu tilalla ensisijaisesti sille henkilölle, jolla oli eniten kokemusta automaattilypsyästä. Kyselyn runko muodostui mielipidettä kartoittavista Likert-asteikollisista kysymyksistä, joiden vastausjakaumat esitetään 95 prosentin luottamusväleineen.

Kyselyyn saatiin yhteensä 231 vastausta (vastausprosentti 25,6). Lopulliseen tarkasteluun otettiin kuitenkin 228 vastausta sellaisilta maidontuottajilta, joilla oli oman ilmoituksensa mukaan työkokemusta tavanomaisesta lypsyästä. Näiden vastaajien tiloilla oli yhteensä 321 automatisoitua lypsypaikkaa (1–5 tilaa kohti).

Valtaosa vastaajista koki lypsyn automatisoinnin vähentäneen fyysistä kuormittumista sekä riskiä työtapaturmiin ja ammattitauteihin lypsyn eri työvaiheissa tavanomaiseen lypsyyn verrattuna. Hiehojen opetus automaattilypsyyn koettiin kuitenkin riskialttiiksi työksi ja siinä oli sattunut myös työtapaturmia, joista osa on ollut vakavia. Lypsyrobotin puhtaanapitotyöt ja erottelumaitojen käsittely kuormittivat maidontuottajia fyysisesti.

Useimmat kokivat lypsyn automatisoinnin joko vähentäneen tai pitäneen ennallaan lypsytyössä koetun psyykkisen kuormituksen tavanomaiseen lypsyyn verrattuna. Vajaa kolmannes koki sen kuitenkin kasvaneen erityisesti automaattilypsyn vaativuuden takia. Satunnaiset yöhälytykset sekä luottaminen lomittajien ja työntekijöiden ammattitaitoon pärjätä lypsyrobotin kanssa kuormittivat psyykkisesti enemmistöä maidontuottajista.

Enemmistö koki lypsyn automatisoinnin lisänneen omaa vapaa-aikaa ja yleistä elämänlaatua sekä joustavuutta tilan töiden organisoinnissa, karjanhoitotyön tuottavuutta ja ammatin houkuttelevuutta nuorten keskuudessa. Lypsyn automatisoinnin koettiin edistäneen myös lomittajien ja työntekijöiden mahdollisuuksia selvitä terveinä ja turmitta työurillaan.

Tämä kysely on tietävästi laajin koti- tai ulkomailla toteutetuista tutkimuksista, joissa on tarkasteltu automaattilypsyä maidontuottajan hyvinvoinnin näkökulmasta. Kyselyyn vastanneissa ja vastaamatta jättäneissä on kuitenkin voinut tapahtua valikoitumista.

Johtopäätös on, että lypsyn automatisoinnilla koetaan olevan voittopuoleisesti positiivinen vaikutus kaikkien lypsytyötä tekevien työterveydelle ja -turvallisuudelle sekä maidontuotannon jatkuvuudelle maassamme. Automaattilypsyyn sisältyy kuitenkin myös kuormittaviksi koettuja ja työturvallisuutta vaarantavia työvaiheita, jotka vaativat huomiota.

ASIASANAT: Ammattitauti, automatisointi, lypsy, maatalous, terveys, turvallisuus, työtapaturma

17-2 Vaiheittainen sukupolvenvaihdos: Yhteisyrittäjyyden aika

Kirsi Kämäräinen¹, Kalevi Paldanius¹, Hannu Viitala¹, Pirjo Suhonen¹, Sirpa Lintunen²

¹Luonnonvara-ala, Savonia-ammattikorkeakoulu, Iisalmi, FINLAND

²MTK, Pohjois-Savo, Kuopio, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Suurten ikäluokkien siirtyessä eläkkeelle maatilojen sukupolvenvaihdoksista on tullut ajankohtainen asia. Sukupolvenvaihdoksia pitäisi kuitenkin tapahtua nykyistä enemmän, mikäli nykyinen tuotantotasoa halutaan säilyttää. Maatilojen sukupolvenvaihdos on pitkä, vaiheittainen prosessi, jota tulisi valmistella hyvissä ajoin.

Työn tavoitteena oli selvittää sukupolvenvaihdoksen vaiheet ja kussakin vaiheessa korostuvat asiat. Ennen koko tilan omistuksen ja hallinnan siirtymistä jatkajalle, prosessiin voi kuulua yhteisyrittäjyyden vaihe. Tutkimuksessa keskityttiin siihen, miten yhteisyrittäjyyteen voi valmistautua.

Aineisto koottiin teemahaastattelua käyttäen ja haastattelu nauhoitettiin. Haastateltavat lypsykarjatilat (n=3) valittiin harkinnanvaraisesti. Haastattelut toteutettiin ryhmähaastatteluina, ts. tiloilta haastatteluun osallistui sekä luopujien että jatkajien edustaja, yhteensä kahdeksan henkilöä. Litteroitu haastatteluaineisto analysoitiin sisällönanalyysiä käyttäen.

Sukupolvenvaihdoksen yhteisyrittäjyyden onnistumisen keskeisiksi ehdoiksi nousivat tilan elinkelpoisuus ja tuloksenteekokyky sekä osakkaiden keskinäiset suhteet ja ilmapiiri. Osakkaiden työpanoksen tasapuolisuus koettiin tärkeäksi hyvää ilmapiiriä ylläpitäväksi tekijäksi. Vaiheittainen sukupolvenvaihdos mahdollistaa niin hiljaisen tiedon siirtymisen kuin verotuksellisten hyötyjen maksimoinnin. Yksittäisistä asioista vaikeimmaksi keskustelunaiheeksi osoittautui kauppahinnan määrittäminen.

Vaiheittainen sukupolvenvaihdos mahdollistaa monia hyviä asioita, kuten tilan omistuksen ja hallinnan siirron omistajan elinaikana, hiljaisen tiedon siirtymisen ja verotukselliset hyödyt. Vaiheittaisessa sukupolvenvaihdoksessa työ ja vastuu jakautuvat useammalle henkilölle. Erityisesti tällaisesta on hyötyä, jos tilalla on suunnitelmissa laajentaa toimintaa ja jatkajat ovat valmiita tulemaan mukaan.

Vaiheittainen sukupolvenvaihdos voi olla hyvä tapa siirtää yrityksen toiminta jatkajalle niin, että kaikki ratkaisut ja päätökset palvelevat osapuolten tavoitteita ja elämänlaatua.

ASIASANAT

Sukupolvenvaihdos, maatalous

17-3 Sukupolvenvaihdoksen onnistuminen ja vaikutukset perhesuhteisiin

Janne Kuosmanen¹, Mari Oinonen¹, Kalevi Paldanius¹, Petri Kainulainen¹, Pirjo Suhonen¹, Sirpa Lintunen²

¹Luonnonvara-ala, Savonia-ammattikorkeakoulu, Iisalmi, FINLAND

²MTK, Pohjois-Savo, Kuopio, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Pohjois-Savossa maataloilla tehdään 120–130 sukupolvenvaihdosta vuosittain. Vuonna 2012 viljelijöiden keski-ikä oli 51,7 vuotta, ja yli 55-vuotiaiden viljelijöiden määrä oli liki 40 %. Tämä tarkoittaa, että lähivuosina yhä useammat viljelijät saavuttavat eläkeiän, jolloin myös sukupolvenvaihdosten määrä tulee nousemaan. Tutkimuksessa on kartoitettu, kuinka sukupolvenvaihdokset ovat kohdetiloilla sujuneet, ja miten sukupolvenvaihdos vaikuttanut perhesuhteisiin.

Sukupolvenvaihdoksella tarkoitetaan yrityksen omistuksen siirtymistä henkilöltä toiselle. Sukupolvenvaihdos voidaan toteuttaa vaiheittaisena hyvin suunniteltuna prosessina, mutta se saattaa tapahtua myös yllättäen, esimerkiksi yrittäjän kuoleman seurauksena. Sukupolvenvaihdosta ohjaavat monet lait ja siihen liittyy paljon erilaisia henkilö- ja rahoituskysymyksiä sekä tunteita, asenteita ja sosiaalisia paineita. Sukupolvenvaihdos voidaan nähdä muutosprosessina, jolla pyritään varmistamaan yrityksen kannattavuus, vakavaraisuus sekä jatkuvuus. Sukupolvenvaihdoksen tekemiseen tulee varata aikaa, jotta luopuja sekä jatkaja ovat valmiita siirtymään uusiin rooleihinsa. Jatkajalla tarkoitetaan henkilöä, joka ryhtyy jatkamaan yritystoimintaa josta luopuja siirtää päätäntävällän ja vastuun toiselle henkilölle, jatkajalle. Jatkaja on henkilö, jonka nimiin yrityksen omistus siirtyy, ja luopujan voidaan sanoa siirtyvän sivustakatsojan rooliin.

Ihmissuhteet ovat merkittävässä osassa etenkin perheyrytyksissä. Perheyrytykseen kuuluu perhe, liiketoiminta sekä omistajuus, ja on mahdollista että yritystoiminta nivoutuu muun elämän kanssa tiiviisti yhteen, ja näitä kahta voi olla joskus vaikea erotella toisistaan. Perheyrytyksessä ihmissuhteilla on suuri merkitys ja vaikutus yritykseen, mutta yritys vaikuttaa myös yrityksen sisäisiin ihmissuhteisiin. Perheyrytyksissä tavoitteellisempaa on turvata yrityksen jatkuvuus kuin lyhyellä tähtämellä saatavat voitot. Eryteisesti sukutiloilla pidetään tärkeänä tilan jatkumista suku-polvien ajan.

Kysely lähetettiin Pohjois-Savossa vuonna 2010–2012 sukupolvenvaihdoksen tehneille tiloille, vastausprosentti oli 24,5 % (N=167). Vastaajajoukko edustaa melko hyvin Pohjois-Savon nuorten viljelijöiden joukkoa, mutta vähäisen vastausmäärän takia tuloksia ei kannata yleistää liikaa. Vastaajiksi ovat saattaneet valikoitua vain ne tilat, joilla on mennyt hyvin.

Tuloksista käy ilmi, että kyselyyn vastanneiden sukupolvenvaihdokset ovat onnistuneet pääasiassa hyvin. Ongelmia ei ole ollut muutamia yksittäisiä tapauksia lukuun ottamatta. Asiantuntijoilta oli saatu enimmäkseen riittävästi apua sukupolvenvaihdokseen ja tämä apu koettiin tarpeelliseksi. Vastausten mukaan sukupolvenvaihdoksen asiantuntijapalveluissa voitaisiin enemmän huomioida ihmissuhteet ja herättää keskustelua sukupolvenvaihdoksen tekijöiden välillä niistä. Sovittavista asioista oli päästy pääsääntöisesti hyvin yhteisymmärrykseen, eivätkä perhesuhteet olleet muuttuneet valtaosalla vastaajista. Tehtyjen ratkaisujen ja sukupolvenvaihdoksen onnistumisen välillä ei vaikuta olevan tiettyä kaavaa.

ASIASANAT

Sukupolvenvaihdos, perhe, ihmissuhteet

17-4 Hyvinvoiva maatalousyrittäjä - Työhyvinvointihankkeet hyvinvoinnin edistäjinä

Raija Hytönen¹, Kalevi Paldanius¹, Pirjo Suhonen¹, Birgitta Kinnunen²

¹Luonnonvara-ala, Savonia-ammattikorkeakoulu, Iisalmi, FINLAND

²TTL, Kuopio, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Maatalousyrittäjän hyvinvoinnilla on suuri vaikutus yrityksen menestymiseen, mikä unohdetaan helposti. Omasta hyvinvoinnista huolehtiminen voi jäädä työkiireiden ja kasvavien vaatimusten jalkoihin, kun työ vie ison osan ajasta ja maatalousalalla tapahtuu nopeita muutoksia. Maatalousyrittäjien jaksaminen voi olla koetuksella ja työn ilo joskus kadoksissa.

Maatalous- ja maaseutuyrittäjille suunnatuilla työhyvinvointihankkeilla on pyritty tukemaan yrittäjien hyvinvointia ja työssä jaksamista. Suomessa tällaisia hankkeita on toteutettu kymmeniä yhteistyössä eri organisaatioiden kanssa. Hankkeet ovat yksi tapa tehdä hyvinvointityötä maaseudulla ja tuoda hyvinvointiasiat yrittäjää lähelle.

Opinnäytetyössä tutkittiin 17 jo päättyneitä maatalous- ja maaseutuyrittäjille suunnattua työhyvinvointihanketta. Tarkoituksena oli selvittää hankkeiden onnistumista ja tavoitteiden saavuttamista hankeraporttien perusteella. Aineisto analysoitiin systemaattisella dokumenttianalyysillä. Palautteiden perusteella hankkeet näyttivät onnistuneen hyvinvoinnin tukemisessa ja niille toivottiin jatkoa. Hankkeiden yleisimmät ongelmat liittyivät osallistujien hankkimiseen ja sitoutumiseen. Hankkeissa oltiin huolissaan, miten saavutetut hyvinvointivaikutukset ja yrittäjien tukeminen jatkuvat hankkeiden päätyttyä.

On tärkeää, että hankkeiden aikaansaamat myönteiset vaikutukset yrittäjiin ja maaseutuun jäävät pysyviksi. Vaikka hankkeet pyrkivät ohjaamaan yrittäjiä pitkäjänteiseen työhön hyvinvointinsa lisäämiseksi ja ylläpitämiseksi, ne toimivat vain rajallisen ajan. Tässä on ristiriita, sillä hyvinvointia ei tule nähdä hankkeen tavoin projektina, jolla on alku ja loppu. Hyvinvointi vaatii sen sijaan jatkuvaa kehittämistä ja myönteisten vaikutusten ylläpitoa. Hankeraporteista nousee esiin huoli yrittäjistä, joita hankkeen päätyttyä ei enää tavoiteta. Hanketoimintaan tarvitaan muutosta, jotta yrittäjistä ollaan kiinnostuneita ja hankkeiden toiminta jatkuu jossain muodossa, vaikka hanke päättyy. Erityisesti ryhmätoiminnan, jota hankkeet järjestävät, tulee jatkua. Yrittäjiä tulee innostaa kehittämään ja järjestämään toimintaa, joka jatkuisi hankkeen päättymisen jälkeen. Hankeorganisaatioiden tulisi tukea tätä tavoitetta tarjoamalla esimerkiksi tiloja toimintojen järjestämiseen. Monessa hankkeessa yhteisöllisyys koettiin tärkeäksi ja kannettiin huolta muodostuneiden sosiaalisten verkkojen säilymisestä hankkeen päätyttyä. Yrittäjälle on eduksi, jos hänen tukiverkkoonsa kuuluu ihmisiä myös oman lähipiirin ja ammattialan ulkopuolella. Tästä syystä hyvinvointihankkeiden kohderyhmää voisi laajentaa koskemaan kaikkia maaseudulla asuvia.

ASIASANAT

Työhyvinvointi, maatalousyrittäjä, hanke

17-5 A productivity-based analysis of inter-annual changes in profit of Finnish cereal farms

Xavier Irz

Economics & Society, LUKE, Helsinki, FINLAND

ABSTRACT

The research is motivated by concerns over the low profitability of farm businesses in Finland, and associated search for solutions to ensure the economic sustainability of agricultural production. Profitability being an aggregate measure of performance, it needs to be decomposed into various sources to permit an understanding of its level and variability. In pursuit of that aim, we develop a profit change decomposition technique by extending the Fisher-based decomposition of Total Factor Productivity (TFP) indices first proposed by Kuosmanen and Sipiläinen. The method breaks down profit changes into eight additive sub-components solidly grounded in the economic theory of production. The decomposition is expressed in monetary terms and is therefore more easily communicable to stakeholders than traditional efficiency and productivity analyses. Further, the framework presents advantages over non-parametric alternatives: it is easier to estimate using standard Data Envelopment Analysis (DEA) algorithms, less subject to arbitrary choices, and more firmly grounded in microeconomic theory.

The empirical application considers an unbalanced panel of Finnish crop farms spanning 1998–2012. That period witnessed a sharp decrease in profit per farm concurrent with rising farm profitability. That apparent paradox is explained by an adverse level effect measuring the change in profit due to a change in revenue when the profitability ratio is held constant. As farms have become larger, economic profits starting from negative levels have become more negative. The concurrent rise in profitability has been strong but not sufficient to bring farms to the domain of positive economic profits. Farms have recorded large growth in productivity, mainly due to the combined effects of technical change and improvements in allocative and technical efficiencies, which boosted profit levels considerably and was reinforced by improvements in the real terms of trade (i.e., rise in the price of outputs relative to the price of inputs). More surprisingly, the calculations suggest that farm consolidation has not raised profit by reaping the benefits of economies of scale, although the effect may be confounded with that attributed to technological change. Variations in subsidy payments played only a minor role in explaining year-to-year changes in farm profits.

18 MAATILOJEN YHTEISTYÖ

18-1 Yhtiömuotoiseen koneyhteistyöhön siirtyminen

Lari Poutiainen, Seppo Mönkkönen, Pasi Eskelinen, Anne-Mari Heikkinen, Pirjo Suhonen

Luonnonvara-ala, Savonia-ammattikorkeakoulu, Iisalmi, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Yhteistyön tekemisellä maataloudessa on pitkät perinteet. Sen avulla on mahdollistettu riittävä työvoima kaikille tiloille sesongin aikana, parannettu koneiden käyttöastetta, mahdollistettu tehokkaampia koneketjuja ja luotu sosiaalisia verkostoja. Yhteistyössä on voimaa myös tulevaisuudessa. Uudet yritysmuodot ovat tulleet uusimpana yhteistyömuotona maataloussektorille esimerkiksi osakeyhtiömuotoisten yhteisnavetoiden muodossa.

Tässä työssä tutkittiin yhtiömuotoisen yhteisyrityksen mahdollisuuksia koneyhteistyössä. Tarkasteltava yhtiömuoto on osakeyhtiö. Tarkoituksena oli selvittää, onko maatilayritysten omistamalla osakeyhtiöllä, joka tuottaa ja myy palveluita takaisin omistajilleen, toimintamahdollisuus ja mitkä ovat toiminnan lainalaisuudet. Työssä perehdytään kirjallisuuskatsauksen avulla osakeyhtiön yhtiömuotona ja pohditaan myös yhteistyön yleisiä lähtökohtia.

Tutkimuksellisessa osassa on toteutettu case-tutkimus. Tutkimuksen aineisto on koottu haastattelemalla kohteeksi soveltuvien yritysten edustajia. Kohdeyritykset ovat maanviljelijöiden omistamia yhtiöitä, jotka myyvät pääosin suurimman osan tuottamistaan palveluista omistajilleen. Tämän lisäksi työssä on haastateltu maatilarahoituksen asiantuntijaa yhtiön rahoitusmahdollisuuksien selvittämiseksi.

Haastatteluaineistoon ja kirjallisuuskatsaukseen pohjautuen työssä pohditaan yhteistyöyrityksen toimintaympäristöä. Case-tutkimuksen lopputulemana esitellään kaksi esimerkkiyhtiötä, jotka tuottavat koneurakointipalveluja omistajilleen. Case-yhtiöiden avulla havainnollistetaan, kuinka yhteistyöyhtiö perustetaan ja miten sen kautta tuotettujen palveluiden kustannustehokkuutta voidaan arvioida.

Olemassa olevan tiedon, haastattelujen ja case sovellusten perusteella voidaan todeta, että yhtiömuotoinen yhteistyö on sekä juridisesti että taloudellisesti mahdollista. Toteutuessaan toiminnan tulee kuitenkin muistuttaa ammattimaista urakointitoimintaa. Toiminta vaatii tiettyä tarkkuutta, esimerkiksi palvelujen hinnoittelussa ja muussa osakkaiden ja yrityksen välisessä rahaliikenteessä, mutta esteitä ei muodostu. Yhtiö ei vaikuta suoraan toiminnan taloudellisuuteen, vaan on vain instrumentti tehdä työtä.

Työn aihealue on laaja ja tutkimus pyrkii esiselvitysmäisesti käymään läpi yhtiömuotoisessa yhteistyössä huomioitavia tekijöitä. Työ avaa monia mahdollisuuksia jatkotutkimuksille, joissa voidaan esimerkiksi case-muotoisesti keskittyä yhteen tapaukseen ja näin paljon tarkemmin vertailla esimerkiksi yhtiön perustamisen vaikutusta omistavien tilojen toimintaan.

ASIASANAT

Yhteistyö, yhteisomistus, osakeyhtiöt, konekustannukset

19 NEUVONTA JA OPETUS

19-1 Opas turvalliseen karjanhoitoon

Marja Kallioniemi¹, Hanna-Riitta Kymäläinen²

¹Talous ja yhteiskunta, Luonnonvarakeskus (Luke), Vihti, FINLAND

²Maataloustieteiden laitos, Agroteknologian yksikkö, Helsingin yliopisto, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Onneksi työtapaturmien määrä on laskenut viime vuosina maataloilla. Kuitenkin esimerkiksi vuonna 2013 työtapaturmasuhde maatalousyrittäjillä oli yli 2,5-kertainen palkansaajiin verrattuna, sillä maatalousyrittäjille sattui 4 994 ja palkansaajille 1 887 työtapaturmaa 100 000 henkilöä kohti. Miltei puolet kaikista maatalousyrittäjien työtapaturmista tapahtui karjanhoitotöiden aikana. Luonnonvarakeskuksen (Luken) julkaisuun ”Opas turvalliseen karjanhoitoon” on koottu lukuisista lähteistä tietoutta ja ohjeita työturvallisuuden lisäämiseksi karjataloilla.

Kotieläimet, koneet, liukastumiset, putoamiset ja yllirasittuminen ovat yleisimpiä tapaturmiin liittyviä tekijöitä. Oppaan alussa kerrotaan, miten turvallisuutta lisätään eläinten hoitotyön aikana. Seuraavaksi esitetään keinoja liukastumisten ja putoamisten ehkäisemiseksi sekä annetaan ohjeita kotieläintilan erilaisten koneiden turvallisesta käytöstä. Haitallista kuormittumista fyysisessä työssä torjutaan mm. oikealla nostotekniikalla, ja työhyvinvointia edistetään annostelemalla kuormitusta kohtuudella. Oppaassa esitellään myös erilaisia selviytymistapoja elämän karikkovaiheisiin.

Kotieläintilan erityisiä vaaran paikkoja ovat suljetut tilat kuten esimerkiksi säiliöt, tankit ja siilot. Lietelannan sekoituksen ja liikuttelun aikana kaasujen määrät ja pitoisuudet voivat kohota nopeasti vaarallisiin lukemiin. Lietesäiliöön menevä varustetaan turvavaljailta sekä pelastusköydellä ja säiliön ulkopuolella pitää olla aina varmistushenkilö seuraamassa tilannetta. Vakavia onnettomuuksia on tapahtunut myös mm. traktoreilla, joissa ei ole turvaohjaamoja tai suojakaarta. Jos traktori syystä tai toisesta kierähtää ympäri, ohjaaja on todellisessa vaarassa. Viime vuosina myös etukuormaajaan kiinnitetyn kauhan tai paalipihtien putoaminen tai kauhan maakosketus on aiheuttanut onnettomuuksia. Jotta näiltä vältyttäisiin, tulee etukuormaajan kiinnitykset tarkistaa, ajonopeuden tulee olla kuljetuksen aikana kohtuullinen ja ohjaajan kannattaa käyttää turvavyötä.

Kotieläinrakennuksen sisäilma saattaa sisältää seoksen pölyjä, ammoniakkia ja rikkivetyä. Tällainen hengitysilma voi olla 2–4-kertaa haitallisempaa terveydelle kuin samat haitta-aineet hengitysilmassa yksittäisinä. Jos rehua tai kuiviketta jaetaan eläimille käsin, käytetään vähintään P2-luokan suodattimella varustettua hengityksensuojainta, joka asettuu kasvoille tiiviisti.

Zoonoosien eli eläimistä ihmiseen siirtyvien tautien oireet voivat olla vaihtelevia ja hankalasti tunnistettavia. Ilmastonmuutos saattaa lisätä zoonoosien esiintyvyyttä. Kotieläinten hoitajan kannattaa olla zoonoosien osalta valppaana, vaalia kotieläintilan tautisulkua ja huolehtia henkilökohtaisesta suojautumisesta sekä hygieniasta.

Opas sisältää tekstikokonaisuudet myös sähköturvallisuudesta, melun torjunnasta ja hätäensiavun antamisesta.

Tehokkainta turvallisuuden vaalimista on altisteen poistaminen esimerkiksi valitsemalla käyttöön mahdollisimman turvallinen kemikaali. Koneita ja laitteita voidaan hyödyntää esimerkiksi fyysisen rasituksen vähentämiseksi raskaiden taakkojen siirroissa. Kolmantena keinona on henkilökohtainen suojautuminen ja neljäntenä turvallisuusosaamisen ylläpitäminen. Kehitä itsellesi turvallisuutta arvioiva katse!

Opas on saatavilla sähköisessä muodossa osoitteessa <http://jukuri.luke.fi/handle/10024/486090>. Oppaan sisältöä koskevaa palautetta voi lähettää sähköpostiosoitteeseen karjaturva@luke.fi

19-2 Neuvonnan rooli maatalouden innovaatioiden nopeuttamisessa

Hannu Haapala

ProAgria Etelä-Pohjanmaa, Seinäjoki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Maatalouden innovaatiot ovat varsin hitaita. Hitauden syyt ovat osin alan konservatiivisuudessa. Kirjoittajan OECD:n CRP-ohjelman rahoituksella tekemässä tutkimuksessa osoitettiin, että syitä uusien ratkaisujen hitaaseen omaksumiseen on erityisesti käyttöönottovaiheessa. Käyttöönottovaihetta helpottaisi, jos tuote- / palvelukehitysprosessia muutettaisiin käyttäjäkeskeisemmäksi. Jotta siinä onnistuttaisiin, olisi loppukäyttäjien osallistuttava kehitykseen enemmän. Prosessiin osallistuvien koulutuksessa olisi oltava enemmän käyttäjäkeskisyyteen liittyvää sisältöä ja käytäntöön vieminen vaatii tarpeeksi tukea neuvonnalta.

Em. hankkeen jatkoksi ProAgria Etelä-Pohjanmaa on saanut yhdessä kumppaniverkostonsa kanssa EU:n Horisontti 2020 -ohjelmasta rahoituksen Agrispin-projektiin. Mukana on 13 Euroopan maata ja osajia tutkimuksesta, neuvonnasta ja muista alueellisista innovaatioita tukevista toimijoista.

Esityksessä käydään läpi OECD-rahoitteen tutkimuksen tulokset ja alkuvuodesta 2015 alkaneen Agrispin-hankkeen tavoitteet ja tähänastiset tulokset. Erityishuomio on neuvonnan uudessa roolissa innovaatioiden aktiivisena edistäjänä.

19-3 Ammatillista huippuosaamista vaativilla kehittämistehtävillä

Kati Partanen, Heli Wahlroos

Luonnonvara-ala, Savonia-ammattikorkeakoulu, Iisalmi, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Ylempi ammattikorkeakoulututkinto on ammatillista osaamista syventävä tutkinto, johon voi hakeutua alan korkeakoulututkinnon suorittaneet vähintään kolmen vuoden työkokemuksen jälkeen. Tutkinto-ohjelman painotukset voidaan valita ammattikorkeakoulun valinnan mukaan vastaten Eurooppalaisen tutkintojen viitekehysten (EQF) tasoa 7. Savonia-ammattikorkeakoulun tarjoamasta Maaseudun kehittämisen tutkinto-ohjelmasta valmistetaan nimikkeellä Agrobiologi Ylempi AMK.

Maaseudun uudistuva työelämä vaatii erityisesti tiimityöskentely- ja johtamistaitoja sekä valmiutta vaativien kehittämistehtävien läpivientiin. Maaseudun kehittämisen tutkinto-ohjelman pedagogisena lähtökohtana on sosiokonstruktivismi, jossa oppiminen tapahtuu yhteisöllisesti aiempaa osaamista hyödyntäen, mikä sopii erinomaisesti ylempiin ammattikorkeakoulututkintoihin. Vahva yhteys työelämään ja alan kehittämiseen on motivoivaa. Esitellyssä koulutusmallissa opiskelija on vastuussa kehittämistehtävän tuloksista ensisijaisesti kohdeyritykselle, toissijaisesti tiiminsä jäsenille ja vasta viimeiseksi opintojakson opettajalle.

Opiskelijat toteuttavat ammatillisten opintojen aikana laajan maaseutuyrityksen kehittämistehtävän tiimityönä, jossa jäsenten osaamiset täydentävät toisiaan. Jokainen 4-5 hengen tiimi saa työstettäväkseen todellisen maaseutuyrityksen kehittämistehtävän, jonka työstäminen etenee kolmen eri opintojakson (á 5 op) aikana yhdessä kohdeyrityksen kanssa. Kehittämistehtävän tuloksena on yritykselle suunnattu raportti, joka sisältää mm. työnkäyttö- ja talouslaskelmia. Tehtävien aiheina on ollut mm. sopimus pohjaisen yhteistyön kehittäminen maatalousyhtymässä, ravihevosten valmennustoiminnan yhteistyöverkoston kehittäminen ja hiehonkasvatuksen ulkoistaminen lypsykarjatilalla.

Oppimismenetelmällä saavutetaan monipuolisia ja matkan aikana kehittyviä malleja yrityksille. Yritys ja tiimi kehittyvät sekä oppivat usean kuukauden yhteisen työskentelyn aikana. Opiskelijan tieto rakentuu tiimissä, kun asioita pohditaan ja työstetään yhdessä projektimaisesti työskennellen. Työelämätaidot kehittyvät monipuolisesti ja työelämässä tärkeän tiimimäisen toimintatavan hallitseminen vahvistuu tehtävän myötä. Opiskelija saa uusia näkemyksiä kehittämistehtävästä, yrityksestä ja tiimin jäseniltä. Kehittämistehtävien aikana kasvatetaan myös omia verkostoja sekä itsenäisesti että muiden tiimin jäsenten tai tiimien kautta. Opettajan roolina on toimia konsulttina ja rohkaista tiimiä oppimaan projektista sekä varmistaa, että tiimi toimii.

Luonnonvara-alan ylempiä ammattikorkeakouluopintoja on toteutettu Savonia-ammattikorkeakoulussa esitellyllä mallilla vuodesta 2007 kehittäen toimintaa ja aiheita palautteen mukaan. Toimintatapa on saanut erittäin hyvää palautetta niin opiskelijoilta, työelämältä kuin kohdeyrityksiltäkin.

ASIASANAT

Koulutus, tiimityöskentely, työelämälähtöisyys, yhteistoiminnallinen oppiminen, ylempät ammattikorkeakoulututkinnot.

19-4 Luonnonvarakeskuksen tilastot stat.luke.fi verkkopalvelussa

Esa Katajamäki

Statistical services, Luke, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Luonnonvarakeskukseen (Luke) on fuusioitu entisen Tiken maataloustilastot, Metlan metsätilastot ja RKTL:n riista- ja kalatalouden tilastot. Luonnonvarakeskuksen ruoka- ja luonnonvaratilastojen tuotanto tukee toimialallaan luotettavaan, laadukkaaseen ja riippumattomaan tietoon perustuvien päätösten tekemistä sekä tietoyhteiskunnan kehittymistä. Tiedot ovat kaikkien käytettävissä päätöksentekoa, tutkimusta ja keskustelua varten.

Luonnonvarakeskuksen tilastojen julkaiseminen on keskitetty stat.luke.fi verkkopalveluun <http://stat.luke.fi/>. Verkkopalvelussa esitetään tiiviisti kunkin tilastojulkistuksen pääkohdat ja tilastoja havainnollistetaan mm. grafiikan ja infograafien avulla. Taulukkomuotoinen tieto tarjotaan PX-Web-tietokantaratkaisun kautta (<http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/fi/LUKE/?rxid=d6e59771-ccd2-47b5-9544-dbfea7bcf1ac>). Px-Webissä käyttäjä voi itse rajata tarvitsemansa taulukon ja siirtää tiedot esimerkiksi exceliin. Px-Webissä käyttäjä voi valita taulukkumuodon lisäksi useita erilaisia grafiikoita ja karttamuotoisia aineiston esittämistapoja.

Stat.luke.fi verkkopalvelu otettiin käyttöön toukokuussa 2015. Palvelun sisältöä kehitetään ja laajennetaan edelleen huomioiden asiakkaiden tarpeet. Jatkossa tavoitteena on mm. päätelaiteriippumattomuus. Mikäli tarvitsemasi tieto ei löydy verkkopalvelusta, voit pyytää räätälöityjä tietopyyntöjä Luken tietopalvelun (tietopalvelu@luke.fi) kautta.

19-5 Tenttimenestyksen taustatekijät –Tapaustutkimus 'Kasvintuotantotieteiden perusteet'-kurssi

Venla Jokela¹, Mervi Seppänen¹, Liisa Hakala²

¹Department of Agricultural Sciences, University of Helsinki, University of Helsinki, FINLAND

²Department of Teacher Education, University of Helsinki, University of Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Yliopisto-opiskelijoiden tenttimenestykseen ovat yhteydessä hyvin monet tekijät, mm. opiskelijan ikä, suunnitelmallisuus, ajankäytönhallinta, ennakkotietojen taso sekä toteutetun opetuksen laatu. Viime aikoina erityisesti oppimislähtöisyyden kehittäminen yliopisto-opetuksessa pelkän sisältölähtöisyyden sijaan on ollut jatkuvan kiinnostuksen kohteena. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää miten erilaiset opiskelijan taustatietoihin, suunnitelmallisuuteen sekä opetuksen toteuttamistapaan liittyvät tekijät ovat yhteydessä opiskelijan tenttimenestykseen tapaustutkimuksena Kasvintuotantotieteiden perusteet- kurssi.

Tutkimuksen aineisto koostui kolmesta erillisestä osatentistä sekä niihin liittyvistä tenttipapereista vuonna 2014 toteutetulta kurssilta. Osallistujat (n=107) olivat ensimmäisen vuoden maataloustieteellisten alojen opiskelijoita Maatalous-metsätieteellisestä tiedekunnasta, Helsingin yliopistosta. Iän, sukupuolen, opintosuunnan, luennoilla käymisen, ennakkotietojen sekä kotitenttikysymyksiin vastaamisen yhteyttä tenttipisteisiin analysoitiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä sekä korrelaatioilla. Lisäksi vertailtiin oppimislähtöisemmän opetuksen yhteyttä yleisesti tenttimenestykseen.

Tulokset osoittivat, että opiskelijoiden ennakkotiedoilla oli tilastollisesti merkitsevä yhteys tenttipisteisiin, kun taas sukupuolella ja kotitenttikysymyksiin vastaamisella ei ollut. Osittainen yhteys löydettiin iän, opintosuunnan, luennoilla käymisen sekä oppimislähtöisen opetuksen toteuttamisella. Saavutetut tulokset tukevat pääosin aiempia tutkimuksia, joissa mm. opiskelijoiden iällä ja suunnitelmallisella opiskelulla on ollut positiivinen yhteys opintomenestykseen. Tulokset osoittivat myös mahdollisesti oppimislähtöisemmän opetuksen positiivisen vaikutuksen tenttimenestykseen.

Tulosten perusteella erityistä huomiota yliopisto-opetuksessa tulisi kiinnittää ensimmäisen vuoden opiskelijoiden opintojen ohjaukseen sekä motivaation ja kiinnostuksen herättämiseen mm. määrittelemällä tarkat oppimistavoitteet jokaiselle opintojaksolle. Tiedekuntatasolla esimerkiksi tutor- toiminnan kehittäminen ja opettajien yliopistopedagogisen koulutuksen lisääminen voisivat parantaa opiskelijoiden oppimista ja sitä kautta tenttimenestystä.

19-6 Uuden valkuaisarvojärjestelmän toimivuus kolmirotulihasioilla

Soile Kyntäjä¹, Hilkka Siljander-Rasi¹, Jarkko K. Niemi²

¹Green technology/Pig and poultry production, Natural Resources Institute Finland, Vantaa, FINLAND

²Economics and society, Natural Resources Institute Finland, Seinäjoki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Sikojen valkuaisarvojärjestelmä muuttui Suomessa vuoden 2014 lopulla, jolloin otettiin käyttöön standardoituihin ohutsuolisulaviin aminohappoihin perustuvat suositukset. Kokeessa selvitettiin, miten uudet aminohapposuositukset toimivat duroc -kolmirotulihasioilla ja mikä on sulavan lysiniin ja muiden aminohappojen (suhteessa lysiniin) riittävä annostelu nelivaiheruokinnalla. Kasvatuskoe painottui loppukasvatuksen rehun aminohappomäärien tarkasteluun. Tavoitteena oli selvittää, mikä ruokintavaihtoehto on lihasikalan näkökulmasta taloudellisesti kannattavin kulloinkin tarkastelluilla hintasuhteilla.

Kokeessa oli 112 lihasikaa yksilöruokinnalla (56 imisää ja 56 leikkaa, alkupaino 29.3 kg). Koeryhmiä oli neljä (R1, R2, R3 ja R4). Niiden sulavan lysiniin annostelu oli ruokintavaiheissa 1, 2, 3, ja 4: R1 1.01, 0.85, 0.80 ja 0.75 g/MJ NE (nykyinen suositus), R2 1.01, 0.85, 0.70 ja 0.65g/MJ NE, R3 0.90, 0.75, 0.70 ja 0.60 g/MJ NE ja R4 0.90, 0.75, 0.60 ja 0.55 g/MJ NE. Sioilla oli yksilöllinen ruokinta Spotmix -kuivaruokinta-automaateista. Siat ruokittiin rakeistetuilla täysrehuilla. Kokeessa oli kaksi perusseosta, joista koerhut sekoitettiin. Seos 1 koostui pääosin ohrasta, vehnästä ja soijarouheesta ja seos 2 ohrasta ja soijarouheesta. Rehuvaihe 1 (25 – 55 kg) kesti neljä viikkoa, rehuvaihe 2 (55 – 80 kg) kolme viikkoa, rehuvaihe 3 (80 – 100 kg) kaksi viikkoa ja rehuvaihe 4 teurastukseen saakka. Kokeessa mitattiin yksilökohtaisesti sikojen päiväkasvu, rehunkulutus, rehuhyötysuhde ja ruhon lihaprosentti. Koeryhmille laadittiin katetuottolaskelmat, joiden perusteella vertailtiin eri ruokintakäsittelyiden taloudellisuutta.

Rehun sulavan lysiniin vähentäminen ei vaikuttanut sikojen päiväkasvuun koko kokeen aikana (R1 ja R2 1119 g, R3 1100 g ja R4 1074 g päivässä). Aminohappojen määrän vähentäminen huononsi rehuhyötysuhdetta rehuvaiheissa 1 ja 2. Koko kokeen aikana pienimmän aminohappotason (R4) sikojen rehuhyötysuhde (25.0 MJ NEk/kg) oli huonompi kuin kontrolliryhmässä (23.5 MJ NEk/kg). Leikkosiat pystyivät kompensoimaan suuremman syönnin kautta aminohappojen saantia rehujaksoilla 2 – 4 imisiin verrattuna. Pienimmällä lysiniin annostelulla (R4) ruhon lihaprosentti (60.0 %) oli pienempi kuin kontrolliryhmässä (61.5 %).

Imisillä suurimman taloudellisen ylijäämän sekä suurimman katetuoton A antoi kaikissa tapauksissa korkein aminohappotasotaso R1. Heikoin taloudellinen tulos puolestaan saavutettiin pienimmällä aminohappotasolla R4. Kahden keskimmäisen aminohappotason tuottojen järjestys vaihteli. Myös leikoilla paras taloudellinen tulos saavutettiin suurimmalla aminohappolisäystasolla. Sen sijaan toiseksi paras taloudellinen tulos saavutettiin pienimmällä aminohappotasolla. Leikoilla aminohappotasojen R1 ja R4 välinen tuottoero oli vain noin euro lihasikapaikkaa ja vuotta kohti. Kokonaisuutena taloudellisesti paras vaihtoehto oli korkein aminohappotasotaso R1.

19-7 Turvallisuusjohtaminen ja riskienhallinta maatalan kehittämissuunnittelussa

Jarkko Leppälä

Liiketoiminta, yrittäjyys ja johtaminen, Luke, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Väitöskirjatutkimus käsittelee maatalojen turvallisuusriskien johtamisvälineitä ja sosiaalisesti kestäväen kehityksen haasteita maataloilla. Maatalouden vahinko- ja turvallisuusriskit aiheuttavat vuosittain merkittävän uhkan alan yritysturvallisuudelle. Aiemmissa alan tutkimuksissa on todettu, että suurin osa maatalousyrityksissä tapahtuvista vahingoista ja turvallisuusuhkista voitaisiin ehkäistä huolellisella toiminnalla ja paremman johtamisen avulla. Tässä tutkimuksessa esitellään uusia systemaattisia johtamisen välineitä maatalousyritysten turvallisuusjohtamiseen ja riskienhallintaan.

Tutkimuksessa käytettiin monimetodista lähestymistapaa. Tutkimuksen yhteenveto koostuu viidestä eri osatutkimuksesta, jotka on aiemmin julkaistu kansainvälisessä julkaisusarjassa. Osatutkimukset sisältävät kirjallisuustutkimuksen maatalojen riskienhallinnan välineistä, maatalousyrittäjille suunnatun kyselyn maatilajohtamisen haasteista, kyselyn maatalojen turvallisuusriskeistä ja niiden hallinnasta, case – tutkimuksen maatalan riskikartan konstruoinnista ja case- tutkimuksen maatalan kehittämissuunnittelusta kestäväen kehityksen ja riskienhallinnan välineiden avulla.

Tutkimuksen tuloksena tunnistettiin useita maatalousyrityksen riskienhallintaan liittyviä turvallisuusjohtamisen tekijöitä. Kohonnut turvallisuusriski maatalousyrityksissä liittyi vähäisiin henkilöresursseihin, paloriskeihin, konerikkoihin, tilan infrastruktuurin ongelmiin, osa-aikaisen työvoiman käyttöön tilalla, suurempaan tilakokoon ja fyysisen työn rasittavuuteen. Työterveyshuollon jäsenet ovat jo aiemmissa tutkimuksissa olleet aktiivisempia raportoimaan turvallisuusriskeistä ja tapaturmista, mikä näkyy myös tämän tutkimuksen kyselytuloksissa. Tutkimuksen yhtenä päätuotoksena oli maatalan riskikartta, jonka avulla yrittäjä voi kokonaisvaltaisemmin tunnistaa maatalan eri riskejä tilan eri osa-alueilla.

Turvallisuusriskejä tulisi seurata maataloilla säännöllisesti. Tutkimuksessa esitettyjä riskienhallinnan välineitä on julkaistu internetissä ja niitä on käytetty hyväksi alan koulutuslaitoksissa. Maatalousyrittäjän näkökulmasta nopeat tuotantomenetelmiin, työprosesseihin ja liiketoimintaan vaikuttavat muutokset lisäävät erityyppisten riskien hallinnan tarvetta maataloilla. Turvallisuuden ja sosiaalisen kestävyuden osalta maatalousyritykset ovat haavoittuvia. Olisi syytä myös huomata, että maatalojen lukumäärän vähenemistrendi yhteiskunnassa tulee jossain vaiheessa pysäyttää, jotta ruokaketjut säilyvät toimintakunnossa ja alkutuotannon turvallisuusriskit hallinnassa.

19-8 Virtuaalitalan suunnittelu - Maatila 2020

Aaro Jääskeläinen, Tanja Tolonen, Hannu Viitala, Pirjo Suhonen

Luonnonvara-ala, Savonia-ammattikorkeakoulu, Iisalmi, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Hankkeiden päätyttyä niiden omat Internet-sivut vanhentuvat nopeasti, kun niitä ei enää päivitetä. Siksi on tärkeää suunnitella uusi julkaisukanava, joka ei ole riippuvainen hankkeiden kestoajoista. Tavoitteena on myös, että Internet-sivuilla välitetty tieto tavoittaa suurimman osan kohderyhmän edustajista.

Tämän työn tarkoituksena oli suunnitella uusi julkaisukanava luonnonvara-alan hankkeiden tuottamille materiaaleille. Tavoitteena oli suunnitella virtuaalinen maatilaympäristö, josta löytyy ratkaisumalleja kustannustehokkaaseen ja ympäristöystävälliseen tuotantoon. Työ on rajattu koskemaan kolmen hankkeen materiaaleja. Uusi julkaisukanava ei ole riippuvainen hankkeiden kestoajoista. Internet-sivuilla tavoitetaan kohderyhmä kattavasti.

Kohderyhmän tarpeita selvitettiin kyselyiden ja testauksen avulla. Käyttäjäkyselyllä työssä selvitettiin suunnitteluvaiheessa kohderyhmän tiedon tarpeita. Vastajat (n=25) nostivat Internet-sivuston kahdeksi tärkeimmäksi ominaisuudeksi tiedon käytännölläisyyden ja tiedon luotettavuuden (68 %), kolmanneksi arvostettiin sivuston helppoa navigointia (64 %). Tiedon säännöllinen päivittäminen oli myös monelle vastaajalle (56 %) tärkeä ominaisuus. Vastaajien (n=24) mielestä virtuaalitalassa tulisi keskittyä tuotannon kustannustehokkuuden parantamiseen (50 %), myös talouden suunnittelu, työvoima/jaksaminen ja energiatehokkuus/uudet energiamuodot olivat vastaajien (37,5 %) mielestä toivottuja teemoja sivustolle. Käytettävyydestestauksella pyrittiin karsimaan sivustolla ilmeneviä virheitä ja kehittämään sivuston toimivuutta ja sisältöä; testaukseen osallistui seitsemän neuvonnan asiantuntijaa.

Työn toiminnalliseen osuuteen kuuluivat Internet-sivuston käytännön suunnittelu ja toteutus. Työssä kuvataan, miten ja millä menetelmillä työ toteutettiin käytännössä. Lisäksi työssä määritellään hyvän Internet-sivuston ominaisuuksia ja esitellään virtuaalitalan kehitystyökalut ja kuinka tuloksia hyödynnettiin suunnittelutyössä.

Sivustokokonaisuuden muodostavat ravinteet-, energia-, logistiikka- sekä karja- ja talouskategoriat. Sisältö on pääasiassa Savonia-ammattikorkeakoulun hallinnoimien hankkeiden tuottamaa materiaalia, kuten laskureita, videoita, tietokortteja, raportteja ja julkaisuja. Suunnitellun Internet-sivuston nimi on Maatila 2020. Sivuston osoite on <http://maatila2020.savonia.fi/>.

ASIASANAT

Internet, maatila, virtuaalitala, sivusto

19-9 Kuinka ohjata harjoitteluun lähteviä maatalousalan korkeakouluopiskelijoita?

Kirsi Mäkinieni¹, Kati Partanen²

¹Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, YLISTARO, SUOMI

²Luonnonvara-ala, Savonia ammattikorkeakoulu, IISALMI, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Maatalouden ammattiopintojen aikana maatalous- ja yritysharjoittelut ovat keskeinen keino opettaa ja soveltaa teoriassa opittuja asioita käytännössä. Maatalousalaa opiskelevat korkeakouluopiskelijat tarvitsevat ohjausta harjoittelunsa onnistumiseksi. Agrologi AMK –opiskelijoiden harjoittelunohjauksen tarpeita sekä hyviä ja kehitettäviä käytäntöjä tutkittiin kyselytutkimuksessa Savonia ammattikorkeakoulun Iisalmen yksikössä keväällä 2011 juuri ennen opiskelijoiden lähtöä harjoitteluun. Kyselyyn vastasi sekä ensimmäistä (maatilaharjoittelua) että toista (yritysharjoittelua) suorittamaan lähteviä opiskelijoita.

Opiskelijat olivat yleisesti ottaen motivoituneita suorittamaan harjoittelun. Toiseen harjoitteluunsa lähtevät miespuoliset opiskelijat olivat erittäin motivoituneita. Suurimpina motivaation lähteinä olivat työkokemuksen saaminen ja oman osaamistason kohottaminen.

Kaikki opiskelijat näkivät tarvitsevansa jonkin verran ohjausta oppilaitoksen puolelta. Toiseen harjoitteluunsa lähtevät vastasivat tarvitsevansa enemmän ohjausta kuin ensikertalaiset; tämä johtui osin aikeista suorittaa harjoittelu ulkomailla. Oppilaitoksen antamaan ohjaukseen oltiin pääsääntöisesti hyvin tyytyväisiä.

Tulosten perusteella havaittiin joitakin keskeisiä harjoittelunohjauksen piirteitä, joihin tulee kiinnittää huomiota ja joissa oppilaitoksen odotettiin onnistuvan. Ensinnäkin opiskelijat odottivat, että koko harjoitteluprosessin tulisi olla hyvin kuvattu, aikataulutettu ja mentoroitu niin, että myös harjoitteluun liittyvät seikat tulevat käsiteltyä. Toiseksi oppilaitoksella tulisi olla tiedossaan ja tarjolla riittävä määrä harjoittelupaikkoja, joko maatiloja tai muita harjoitteluyrityksiä taikka kansainväliseen harjoitteluun sopivia paikkoja. Näiden harjoittelupaikkojen tarjoamat tehtävät, työt ja olosuhteet tulisi kuvata riittävän yksityiskohtaisesti ja pitää ne myös ajan tasalla tilanteiden muuttuessa harjoittelupaikassa. Kolmanneksi opiskelijoiden todettiin tarvitsevan joustavuutta harjoitteluprosessin hallintaan ja he arvostivat kansainvälisen harjoittelun mahdollisuutta, joten koulun henkilökunnan tulisi aktiivisesti tarjota tätä mahdollisuutta.

Kyselyssä selvitettiin myös ohjauksen tarvetta harjoittelupaikassa. Tässäkin toiseen harjoitteluunsa lähtevät kokivat ylipäättään tarvitsevansa enemmän ohjausta; tämä liittyi siihen, että harjoittelupaikan tarjoamat työtehtävät olivat vaativampia kuin ensimmäisessä harjoittelussa tai harjoittelupaikka oli kansainvälinen. Eniten ohjausta kaivattiin konetöissä, tietotekniikan käytössä sekä ylipäättään käytännön työn suorittamistavoissa. Vähiten ohjausta vaativiksi töiksi arveltiin työaikakirjanpitoa, raportointia sekä työturvallisuutta. Jotta harjoittelu onnistuisi hyvin kaikkien osapuolten mielestä, pitäisi harjoittelupaikan informoida ja opastaa opiskelijaa riittävästi jo etukäteen sekä harjoittelun aikana. Erityisesti opiskelijat kaipasivat ohjausta töissä, jotka he kokivat vaikeiksi tai riskialttiiksi.

19-10 Työpajat toimintamuotona maatalouden ilmastoviestinnässä – Ilmastonmuutos ja maaseutu (ILMASE) –hankkeen kokemuksia

Riitta Savikko¹, Sari Himanen¹, Karoliina Rimhanen², Hanna Mäkinen³

¹Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, Mikkeli, FINLAND

²Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, Helsinki, FINLAND

³Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, Vantaa, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Ilmastonmuutoksen kaltaisia ilkeitä ongelmia (wicked problems) luonnehtivat monimutkaisuus, keskinäisriippuvuus, epävarmuus, ristiriitaisuus ja useiden sidosryhmien olemassaolo. Tämän vuoksi ongelmia ei pystytä ratkomaan ylhäältä alaspäin (top-down) – tyyppisillä toimintamalleilla. Ilkeiden ongelmien ratkaisemiseksi tarvitaan yhteistoiminnallista oppimista, jossa ymmärrys rakentuu ihmisten välisessä vuorovaikutuksessa toisten näkökulmia kuulemalla, ja tieto muodostuu jakamalla ja tekemällä toisten kanssa, verkoston toimijoiden yhteistyönä. Yhteissuunnittelu (co-designing) on havaittu monissa tutkimuksissa hyödylliseksi keinoksi ennakoida tulevaisuutta, vähentää virheitä ja avata uusia mahdollisuuksia. Toiminnallisuus ja positiivinen ilmapiiri sekä kriittisen ajattelun ja aktiivisen toimijuuden tukeminen ja tulevaisuuden toivon luominen ovat keskeisiä lähtökohtia toimijoiden oppimismotivaatiolle.

Tavoitteenamme on arvioida toteutettuja työpajoja toimintamuotona ilmastoviestinnässä. Ilmastonmuutos ja maaseutu (ILMASE) –tiedonvälityshankkeessa ilmastonmuutokseen kytkeytyviä, käytännönläheisiä aiheita pohdittiin viljelijöiden, neuvojen, tutkijoiden, viranhaltijoiden ja opiskelijoiden yhteisissä työpajoissa. Vuosien 2012–2014 aikana hankkeessa järjestettiin 12 työpajaa ympäri Suomen, joissa asiantuntija-alustusten ja fasilitoitujen ryhmäkeskustelujen avulla yhteensä 300 osallistujaa pohti ilmastonmuutoksen hillinnän ja sopeutumisen haasteita ja mahdollisuuksia. Työpajateemoina on kerrottu ja keskusteltu muun muassa nurmituotannon sopeutumistarpeista, maan rakenteen hoidosta, peltojen hiilinielujen kasvattamisesta, kotimaisen valkuaisrehun mahdollisuuksista sekä maatilojen uusiutuvan energian tuotannosta. Työpajojen ryhmäkeskusteluosuus fasilitoitiin me-we-us –menetelmällä. Aineistomme perustuu työpajoihin osallistuneiden antaman kirjallisen palautteen sisältöanalyysiin.

Työpajojen osallistujat pitivät tärkeänä kykyä suhteuttaa tutkimustulokset käytännön toimintaympäristöön. Osallistujat kokivat mielenkiintoisimmiksi alustukset, joissa kerrottiin selkeitä toimintaohjeita perusteluineen ja konkreettisia tilatason esimerkkejä. Tutkimustiedon viestinnältä toivottiin yleistajuista kieltä ja ratkaisumahdollisuuksista kertomista. Kohderyhmän tarpeet tavoitettavaa viestintää pidettiin kehityspaikkana erityisesti tutkijoille. Viljelijöiden ja neuvojen välinen viestintä koettiin puolestaan toimivaksi ja tärkeäksi konkreettisten toimien käytäntöön viemiseksi. Viljelijöiden kokemuksia ja kokeiluja arvostettiin, samoin käytännön kenttäkokeita. Kohdevierailut koettiin hyvin antoisiksi. Tutkijaosallistujat kokivat saavansa työpajoissa uutta tietoa viljelijöiden ja hallinnon näkemyksistä. Alustukset vieraammistakin aiheista herättivät paljon uusia ajatuksia, jotka innostivat omiin mahdollisiin kokeiluihin.

Työpajojen kulku kokonaisuudessaan; ensivaikutelma tervehdyksineen, alustajien aiheet ja esitystapa, keskusteluun kannustava ilmapiiri ja fasilitointi, vaikutti ryhmäkeskustelujen onnistumiseen. Osallistujat pitivät tärkeänä, että kokemuksellista tietoa arvostetaan tieteellisen tiedon lisäksi. Keskustelumahdollisuus eri toimijaryhmien kesken koettiin hedelmälliseksi työskentelytavaksi asioiden ymmärtämiselle ja käytäntöön soveltamiselle. Osallistujat arvioivatkin keskustelut usein kaikista kiinnostavimmaksi osaksi työpajapäivää. Kokemusten perusteella työpajamaisella keskustelevalla ilmastoviestinnällä sekä yhteistyöverkostojen luomisella voidaan parantaa tietotaitoa ennakoivan sopeutumiskyvyn lisäämiseksi maaseudulla, edistää yhteistoiminnallista oppimista ja pyrkiä eri toimijoiden näkökulmat huomioivien, kestävien ratkaisujen luomiseen.

ASIASANAT: Ilmastonmuutos, ilmastoviisaat ratkaisut, tiedonvälitys, työpajat, fasilitointi, yhteistoiminnallinen oppiminen

20 ORGAANISET LANNOITUS- JA MAANPARANNUSAINHEET

20-1 Orgaanisten maanparannusaineiden peltopatteroinnin aiheuttamat huuhtoutumat

Petri Kapuinen, Tanja Ikkäläinen

Uudet liiketoimintamahdollisuudet, Luonnonvarakeskus, PIIKKIÖ, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Orgaanisten maanparannusaineiden maanviljelyskäyttö edellyttää käytännössä, että niitä voidaan varastoida peltopattereissa. Vastaanottavat tilat ovat pääsääntöisesti kasvinviljelytiloja, joiden ei ole taloudellisesti mielekästä rakentaa varastoja näille lannoitevalmisteille. Jos peltopatterointi ei ole mahdollista, nämä tilat eivät ota näitä tuotteita vastaan, vaan käyttävät niiden sijaan mineraalilannoitteita, joiden varastointi ei aiheuta ylimääräisiä kustannuksia. Lisäksi orgaanisten maanparannusaineiden levitysmäärät ovat samaa suuruusluokkaa lannan levitysmäärien kanssa. Niiden kuljettaminen pellolle vasta levityksen yhteydessä aiheuttaisi tarpeetonta peltojen talleantamista ja saattaisi olla jopa mahdotonta. Lisäksi orgaanisten maanparannusaineiden kuljetusmatkat ovat tyypillisesti selvästi pitemmät kuin lannan. Käytännössä olisi mahdotonta löytää tarvittavaa kuljetuskapasiteettia levitysaikaan.

Orgaanisten maanparannusaineiden peltopatterointi on nykyisin sallittua helmikuun alusta lokakuun loppuun. Yhdessä patterissa pitää olla vähintään yhden hehtaarin levitysmäärää vastaava määrä. Se ei ole oleellinen vaatimus, koska yhdistelmäajoneuvon kuorma ei ole juuri enempää. Ennen patterointia sen alueelta ja sille johtavalta ajouralta poistetaan lumi, jotta maa jäätyisi. Niinpä ennen patterin perustamista on oltava noin viikon pakkaskausi. Kun maa on roudassa, raskaskaan kalusto ei uppoa peltoon tai tiivistä sitä.

Peltopatterista syntyy valumanesteitä ja sen mukana huuhtoutuu ravinteita patterin alla oleviin maakerroksiin. Valumat ja huuhtoutumat sivusuunnassa eivät ole oleellisia. Liian kosteasta maanparannusaineesta itsestään syntyy valumia. Sen lisäksi peittämättömästä patterista syntyy valuntaa sadannan takia.

Erilaisista orgaanisista maanparannusaineista syntyviä valumia ja huuhtoutumia tutkittiin astiakokeessa. Astioihin perustettiin noin 1,9 metrin korkuisen patterin keskiosassa olevan 0,90 m x 1,10 m olevan alueen jäljitelmä. Tutkittavat maanparannusaineet olivat maanparannuskomposti, mädätysjäännös ja kemiallisesti hapetettu puhdistamoliete. Patterisimulaattoreiden annettiin ensin valua tilanteessa, joka vastasi katettua patteria. Jos valunta loppui, alettiin imitoida sadantaa. Kemiallisesti hapetetun puhdistamolietteen valunta ei päättynyt edes runsaassa vuodessa, mutta se oli selvästi kosteina kaikista tuotteista. Maanparannuskompostista ei tullut valuntaa lainkaan ilman sadetusta, mutta se oli selvästi muita kuivempaa. Se kesti noin kuukauden sadesimuloinnin valumatta. Mädätysjäännöksen valunta päättyi oleelliselta osin 3,5 kuukaudessa. Maanparannuskompostista typpi huuhtoutui pääasiassa nitraattina, muissa ammoniumtyyppi oli pääasiallinen typen muoto. Valumavesien liukoisen typen pitoisuus vastasi lietalannalle tyypillisiä pitoisuuksia, mutta fosforin pitoisuus oli hyvin pieni. Peltopattereiden valumat ovat todennäköisesti olemattomat, jos patteroitavan materiaalin kuiva-ainepitoisuus on vähintään noin 30 % ja ne katetaan niin, että sadevedet ohjautuvat sivuun. Kosteista ja kattamattomista peltopattereista syntyvät valunnat ja typen huuhtoutumat voivat olla hyvin suuria.

20-2 Orgaanisten lannoitevalmisteiden levitystasaisuus

Petri Kapuinen, Tanja Ikkäläinen

Uudet liiketoimintamahdollisuudet, Luonnonvarakeskus, PIIKKIÖ, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Orgaanisten lannoitevalmisteiden liukoisen typen pitoisuus voi lannoitevalmistelainsäädännön puitteissa vaihdella runsaasti. Tuote-erän pitoisuus voi olla hyvin kaukana tuoteselosteessa annetusta tai sen sisäinen pitoisuuden vaihtelu voi olla suuri. Liukoisen typen annoksella on radikaali vaikutus kaikkien niiden keskeisten kasvien satoon, joilla voidaan käyttää lannoitevalmisteasetuksen 11 a§ tarkoitettuja lietetuotteita. Vaikka levitys olisi absoluuttisen tasaista, levitystasaisuus ei voi olla parempi kuin tuote-erän tasaisuus. Tuote-erän pitoisuuden poikkeaminen tuoteselosteen keskiarvosta johtaa helposti typpilannoituksen suureen poikkeamaan tavoitetasosta. Useimmat orgaaniset lannoitevalmisteet ovat kiinteitä, eikä niitä voi sijoittaa, jolloin niiden tyyppi joutuu usein kasvien ravinteidenoton kannalta väärään paikkaan. Näitä ongelmia voidaan välttää pitämällä näistä tuotteista tulevan liukoisen typen annoksen osuus kohtuullisena ja antamalla riittävä määrä tyypeä kylvölannoituksen yhteydessä mineraalilannoitteena. Tällöin annoksen vaihtelu ja poikkeama tavoitteesta saadaan hyväksyttävälle tasolle ja kasvien typensaanti turvattua kasvukauden alussakin.

Kiinteiden orgaanisten lannoitevalmisteiden levityslaitteiden levitystasaisuus on usein huonompi kuin nestemäisten. Nestemäisten lannoitevalmisteiden levitystasaisuus saadaan pääosin hallintaan esimerkiksi letkulevittimellä. Vastaavaa levityslaitetta kiinteille lannoitevalmisteille ei ole olemassa lukuun ottamatta rakeisille tuotteille tarkoitettuja levittämiä. Mineraalilannoitteiden levityslaitteiden levitysmäärät eivät yleensä riitä orgaanisten tuotteiden levitykseen. Kiinteiden lannoitevalmisteiden levitykseen käytetään yleensä kuivalannan tarkkuuslevittämiä. Kuivarakeisiin tai -jauheisiin kuuluvia pellettejä levitetään yleensä kalkinlevittimillä.

Erilaisten kiinteiden lannoitevalmisteiden levitystasaisuutta mitattiin pellolla ajamalla ja levittämällä tutkittavaa tuotetta poikittain kulkusuuntaan nähden asetettujen keräimien yli. Keräimiin kertynyt tuote punnittiin keräimittäin ja kyseisen tuotteen, levittimen ja sen säätöjen yhdistelmälle määritettiin levityskuvio. Levityskuvioita laskennallisesti limittämällä eri ajolinjojen välille haettiin sopiva tehollinen työleveys. Levitetyt lannoitevalmisteet edustivat keskeisten tyyppinimien mukaisia tuotteita. Mukana oli maanparannuskomposti, kemiallisesti hapetettu puhdistamoliete, (kuivattu) mädätysjäännös ja pellettimäinen kuivarae tai -jauhe. Pelletti levitettiin kalkinlevittimellä. Muita lannoitevalmisteita levitettiin levityslautasilla varustetulla vaakakelalevittimillä, pystykelalevittimillä ja hajotinkelalla varustetulla yleisperävaunulla. Levityksen kannalta hankalimpia tuotteita ovat tahmaiset ja kokkareiset kemiallisesti hapetettu puhdistamoliete ja kuivattu mädätysjäännös.

Levitystasaisuuden kannalta optimaalinen levityskuvio on kolmiomainen, joka sopivasti levitystä lomittamalla johtaa tasaiseen levitykseen. Huonoin levityskuvio on huipukas. Yleisperävaunun tehollinen työleveys on vaatimaton hieman sen leveyttä suurempi. Muiden levitystyyppien levityskuvio on oikeilla säädöillä hyvä. Levityslautasilla varustettujen levittimien (vaakakelalevitin ja kalkinlevitin) työleveys on yleensä suurempi kuin pystykelalevittimien. Keskeisin levityskuvion tuhoava säätövirhe on liian suuri pohjakuljettimen nopeus. Se on hyvin yleinen virhe, koska suuri pohjakuljettimen nopeus on levitysurakoitsijan etu veloituksen perustuessa levitettyihin tonneihin tai kuutioihin.

20-3 Saostus- ja umpikaivolietteiden maatilakäsittely

Petri Kapuinen, Tanja Ikkäläinen

Uudet liiketoimintamahdollisuudet, Luonnonvarakeskus, PIIKKIÖ, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Haja-asutusalueiden saostus- ja umpikaivolietteet on totuttu keräämään ja kuljettamaan loka-autolla käsittelypaikalle, jona useimmiten toimii kunnallinen jäteveden puhdistamo. Kun pienten kuntien jätevedenpuhdistamoita on hiljalleen suljettu ja maaseututaajamien jätevedet on ohjattu siirtoviemärien kautta suurten taajamien tai kuntainliittojen jätevedenpuhdistamoille, näiden haja-asutusalueen saostus- ja umpikaivolietteiden kuljetusmatkat käsittelypaikalle ovat muodostuneet hyvin pitkiksi. Vastaavasti käsittelyn sivutuotteena syntyvän puhdistamolietteen kuljetusmatka takaisin haja-asutusalueelle ja pellolle kasvinravitsemukseen on muodostunut pitkäksi. Kuljetuksista muodostuu merkittävä ylimääräinen kustannus. Käsittelylle keskitetyssä laitoksessa on kuitenkin olemassa vaihtoehtoinen ratkaisu, joka sekä edistää ravinteiden kierrätystä ja tarjoaa maaseudulle yrittämisen mahdollisuuksia. Haja-asutusalueen lietteet voidaan käsitellä haja-asutusalueella maatilalla ja käyttää sen pelloilla kasvinravinteiden lähteenä ilman ylimääräisistä kuljetusta keskitettyyn käsittelylaitokseen ja takaisin.

Sekä saostus- mutta erityisesti umpikaivolietteiden ravinnepitoisuudet ovat varsin pienet, noin 10-osa lietelannan ravinnepitoisuuksista. Ravinteista saatava taloudellinen hyöty tilalle on siten vähäinen eikä kata edes kuljetus- ja käsittelykustannuksia. Pelto toimii kuitenkin ympäristön kannalta kestäväenä loppusijoituspaikkana, jonne ravinteet päätyvät käyttökelpoisempana kuin keskitetyissä laitoksissa. Taloudellinen hyöty toiminnassa tulee asiakkaalta perittävästä palvelumaksusta, joka voi olla samaa suuruusluokkaa kuin keskitetyn käsittelyn ratkaisussa. Maatilalla tehtävä kaupallinen käsittely vaatii kuitenkin ympäristöluvan. Lisäksi paikallisten kunnallisten jätehuoltomääräysten tulee sallia se, että kiinteistön haltija voi vapaasti valita sekä lietteen kuljetuksen että käsittelyn suorittajan. Muussa tapauksessa ympäristöluvan omaava maaseutuyrittäjä ei saa käsitellä kotitalouksien saostus- ja umpikaivolietteitä vaan sen voi toteuttaa vain kunnan osoittama toimija. Viljelijä noutaa lietteet kohteesta yleensä traktorilla ja imupainevaunulla, joita tiloilla on yleensä entuudestaan. Kun toiminta ei muodosta erillistä liikettä, kuljetukset luetaan maatilatalouden sivuelinkeinotoiminnaksi ja niihin sovelletaan samoja säädöksiä kuin maatalouden kuljetuksiin yleensäkin.

Hankkeessa lietteet keräiltiin kumialtaaseen ja käsittely tehtiin merikontista tehdyssä käsittelysäiliössä. Vanhat lietevarastot ajaisivat saman asian. Käsittelymenetelmä oli kalkkistabilointi, joten saatu oma lannoitevalmiste oli lannoitevalmistelainsäädännön tyyppinimen kalkkistabiloitu puhdistamoliete mukaista. Siinä lietteen pH nostetaan ennen levitystä vähintään 12:een vähintään kahden tunnin ajaksi. Tähän tarvitaan sammutettua kalkkia noin 20 kg/m³. Koska lietteen pH on korkea, sen vähäinenkin liukoinen tyyppi häviää ammoniakkinä ilmaan, ellei käytetä sijoitusmenetelmää. Lietettä kannattaa käyttää vain osana lannoitusta hyvän sadon saavuttamiseksi. Jos kevätiljan koko kasvinravinteiden tarve otettaisiin lietteestä, levitysmäärät olisivat yli 200 m³/ha, mikä kastaisi maan perusteellisesti estäen kylvön. Hankkeen käsittelypaikka, joka voisi kokoluokaltaan olla tyyppillinen, käsitteli vuodessa noin 600 m³, joten peltoalan tarve ei ole kovin suuri.

20-4 Orgaanisten lannoitevalmisteiden käyttö typen lähteenä peltoviljelyssä

Petri Kapuinen, Tanja Ikkäläinen

Uudet liiketoimintamahdollisuudet, Luonnonvarakeskus, PIIKKIÖ, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Orgaanisten lannoitevalmisteiden käyttöä ohran ja vehnän typen lähteenä tutkittiin kenttäkokeissa Jokioisissa vuosina 2012 – 2014 hietasavella typpilannoituksen tavoitetason ollessa 100 – 120 kg/ha. Kokeiden lannoitevalmisteet olivat pääosin puhdistamolietepohjaisia. Ne luokitellaan puhdistamolietetaustansa takia maanparannusaineiksi, vaikka maanviljelyssä niiden kasvinravitsemuksellinen luonne on hallitseva suhteessa maanparannusvaikutukseen. Typen vaikutus sadonmuodostuksessa on normaaleissa käyttötilanteissa hallitseva muiden ravinteiden vaikutukseen nähden. Kokeissa oli mukana myös sellaisia epäorgaanisia lannoitevalmisteita, joita syntyy biolaitoksissa edellä mainittujen lannoitevalmisteiden valmistuksen ohella.

Tutkimuksen tulosten perusteella eläinperäisistä materiaaleista, muista kuin lannasta, valmistettujen lannoitevalmisteiden, kuten maito- ja lihajauhopohjaisten, typpilannoitusvaikutusta on mielekästä tarkastella liukoisen typen annokseen perustuvan tarkastelun lisäksi myös kokonaistyyppipohjaisesti. Näillä tuotteilla satovaste saattaa vastata noin puolta kokonaistypen määrästä nopean ja suuren typen mineralisaation takia. Muiden orgaanisten lannoitevalmisteiden osalta typen satovaste seuraa varsin tarkasti liukoisen typen määrää.

Orgaanisten lannoitevalmisteiden liukoisen typen pitoisuus riippuu voimakkaasti analyysimenetelmästä. Erilaisten orgaanisten lannoitevalmisteiden typpipitoisuus on tyypillisesti vaihteleva, ja typen satovaste on yleensä selvästi voimakkain. Siten ravinteiden satovasteista orgaanisia lannoitevalmisteita käytettäessä on mielekkäintä tarkastella lähinnä vain typen satovastetta. Muita ravinteita käytetään tyypillisesti useamman vuoden keskiarvona, kun liukoisen typen osalta jopa levityspäivällä suhteessa kasvuston perustamiseen saattaa olla ratkaiseva merkitys sadonmuodostuksessa.

Orgaanisten maanparannusaineiden levittäminen on käytettävissä olevalla kalustolla käytännössä mahdotonta oleellisesti pienempinä annoksina kuin 20 t/ha, lukuun ottamatta kuivarakeiden tai -jauheiden levitystä. Käytännön levitysmäärät ovat noin 20 t/ha eikä tämän muuttamiseen ole tutkimusten tulosten perusteella mitään tarveakaan. Levitysmäärää ei kannata pienentää tästä tulevasta noin 170 kg/ha kokonaistyyppiä vastaavasta määrästä, jos se ei aiheuta viiden vuoden fosforiannoksen tai haitallisten metallien annoksen ylittymistä. Ns. nitraattiasetuksen kokonaistyyppiraja koskee nykyisin vain lantapohjaisia lannoitevalmisteita. On parempi pitää välivuosisia kuin pienentää kertalevitysmäärää. Liukoisen typen tavoitetaso saavutetaan mineraalilannoitteella tehtävällä täydennyslannoituksella, jonka määrän pitäisi olla vähintään 60 kg N/ha liukoisen typen tavoitetason ollessa noin 100 kg/ha. Orgaanisten lannoitevalmisteiden liukoisen typen osuutta typpilannoituksesta ei myöskään kannata kasvattaa senkään tähden, että se johtaisi kasvuston epätasaisuuteen epätasaisen typpilannoituksen takia. Kylvölannoituksessa sijoittamalla annetun liukoisen typen osuuden pitää myös olla riittävä, jotta vilja ei kärsi typen puutteesta kasvukauden alussa. Kuivarakeet tai -jauheet levitetään yleensä keskipakoisperiaatteella toimivilla kalkinlevittimillä, jotka on tarkoitettu noin 5 t/ha annoksen levittämiseen. Nestemäiset orgaaniset lannoitevalmisteet voidaan sijoittaa ja niiden levitystasaisuus on parempi kuin kiinteiden, jolloin niiden osuus typpiannoksessa voi olla suurempi.

20-5 Prosessoitu puhdistamoliete ja lanta fosforin kierrätyksessä

Jaakko Mäkelä¹, Miia Kuisma², Elise Ketoja³, Tapio Salo³, Markku Yli-Halla⁴, Helena Kahiluoto¹

¹Agroecology, Luke, Vantaa, FINLAND

²Luke, Mikkeli, FINLAND

³Luke, Jokioinen, FINLAND

⁴University of Helsinki, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Prosessoinnin vaikutus lannan ja lietteen fosforin (P) käyttökelpoisuuteen kasveilla ei ole laajalti tunnettu. Luke:n ReP (Bioavailability of phosphorus in sewage sludges, ReP) -hankkeen osana tehdyissä kenttäkokeissa tutkittiin lannan ja puhdistamolietteen käyttöä viljakasvien P – lannoitteena kolmella lannoitustasolla. Jättemateriaaleja käsiteltiin mädättämällä ja/tai kompostoimalla, ja puhdistamolietettä lisäksi kalkkistabiloimalla ja KemiCond-menetelmällä, jossa tuote hygienisoidaan (H_2SO_4) ja hapetetaan (H_2O_2). Lannoitevalmisteet olivat P-koostumukseltaan varsin erilaisia; lantapohjaisten valmisteiden P oli pääosin vesiliukoisessa muodossa, kun taas lietteen P oli niukkaliukoisempaa. Erityisesti kalkkistabiloidun lietteen pääasiallinen P – muoto oli erittäin niukkaliukoista, todennäköisesti kalsiumfosfaattia.

Eloperäisiä lannoitevalmisteita verrattiin teolliseen NPK – lannoitukseen; verranteina olivat myös pelkkä NK – lannoitus ja lannoittamaton koejäsen. Kaksivuotiset kenttäkokeet tehtiin Luke:n tutkimusasemilla Jokioisissa (hietasavi, P-tila ”välttävä”) ja Ylistarossa (hieno hietä, P-tila ”huononlainen”). Eloperäisiä lannoitevalmisteita ja väkilannoitteita levitettiin vain ensimmäisenä koevuonna 2012, ja vuonna 2013 tarkasteltiin niiden jälkivaikutusta. NK -lisälannoituksella ensimmäisenä koevuonna pyrittiin varmistamaan, että P oli satoa rajoittava pääraavinne.

Vaikka kasvukauden aikainen P-otto oli vuonna 2012 Jokioisissa suurempi kuin Ylistarossa, jäi Jokioisten jyväsato keskimäärin pienemmäksi (~4000 kg/ha) kuin Ylistaron (~5500 kg/ha). Erot kasvien P-ottojen välillä olivat orgaanisten lannoitteiden kesken vähäisiä; erot kaikkien lannoitteiden välillä olivat pääosin NPK:n hyväksi. Lannan kompostoinnin havaittiin vaikuttavan P-ottoa nostavasti, kun taas lietteen laajamittaisenkaan levittämisen ei havaittu laskevan satoa tai P-ottoa verrattaessa matalampiin levitysmääriin. Orgaanisten lannoitteiden havaittiin olevan alttiimpia ympäristön, kuten maaperän tai säätekijöiden, vaikutuksille kuin NPK:n. Erot sadossa ja P-otossa orgaanisten valmisteiden ja NPK:n välillä olivat savimaalla hietamaata vähäisempiä.

Koska pelkällä NK-lannoituksella saatiin satoja, jotka ovat eloperäisten lannoitevalmisteiden kanssa samaa tasoa, on todennäköistä, ettei P ollut olennaisesti kasvua rajoittava tekijä kummallakaan melko alhaisessa P-tilassa olleella koekentällä, vaan maan ravinnevarat olivat niilläkin sadonmuodostukseen riittävät. Koetuloksemme antavat tukea nykyiselle suuntaukselle, jossa P-lannoitusta ohjataan aikaisempaa alemmille tasoille. Tämä kuitenkin vaikeuttaa merkittävästi eloperäisten lannoitevalmisteiden käyttöä, jos käytön tarkoituksena on satovasteiden saaminen. Jos satovasteita ei saada, P:n lisääminen maahan johtaa pelkästään maan P-varojen kasvuun ja vesistökuormitukseen.

20-6 Kuntoa, kiertoa ja kasvipeitteisyyttä kuminan ja nurmikasvien siemenviljelyllä

Marjo Keskitalo¹, Oiva Niemeläinen², Markku Niskanen³, Timo Teinilä⁴, Ari Rajala², Kirsi Raiskio²

¹Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

²Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

³Luonnonvarakeskus, Ylistaro, FINLAND

⁴Ammattiopisto Livia, Piikkiö, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Saaristomeren valuma-alueen viljely on nykyisin hyvin kevätilja- ja kevätöljykasvipainotteista. Valuma-alueen rantapeltojen viljelyssä olisi hyvä suosia talvipeitteisiä kasveja jotta eroosio ja ravinnekuormitus vesistöön olisi mahdollisimman vähäistä. Nurmikasvien siementuotanto, myyntiheinän tuotanto sekä kuminan viljely ovat mahdollisuuksia monivuotisten kasvien viljelyyn alueella. Niiden viljely lisäisi talviaikaista kasvipeitteisyyttä. ”Sieppari pellossa” -hankkeessa lisätään viljelijöiden tietoisuutta kasvintuotannon vaihtoehtoista ja mahdollisuuksista hyödyntää kierrätysravinteita ja monipuolistaa viljelyä. Keväällä 2015 perustettiin nurmikasvien siemenviljelyn ja kuminan viljelyn esittelykasvustot Livian ammattiopiston Tuorlan toimipisteeseen Kaarinaan sekä Luken yksikköön Ylistaroon. Esillä on timotein, nurminadan, ruokonadan, punanadan, Englanninraiheinän ja puna-apilan siemenviljelyksiä. Kuminalla esitellään suojaviljaan perustamista ja orgaanisten lannoitteiden käyttöä. Kasvien esittelyn ohella tuotetaan tietoa niiden viljelyn ympäristövaikutuksista ohran viljelyyn verrattuna. Kuminalla ja nurmikasveilla voidaan hyödyntää lantaa ja muita kierrätysravinteita. Esittelykohteissa on sekä väkilannoitteilla viljelty että kierrätysravinteita hyödyntävä esittelykenttä. Ylistarossa esitellään sian lannan ja Tuorlassa biokaasulaitoksen mädätysjäännöksen ja rejektiveden käyttöä lannoitteena. Nurmen ja kuminan viljelyn lisääminen alueen kasvintuotanto- ja sikatilojen kiertoon parantaisi peltomaan rakennetta ja ylläpitäisi peltojen kasvukuntoa.

Nurmisiemenviljelyn lisäämiseen on mahdollisuuksia jo kotimarkkinoita varten sillä huomattavan suuri osa käyttämästämme nurmisiemenestä on tuontitavaraa. Erityisesti puna-apilan siemenviljelyn lisäämiseen on tarvetta, sillä tällä hetkellä noin 80 prosenttia puna-apilan siemenestä tuodaan ulkomailta. Kuminan viljelyssä myönteisiä ympäristövaikutuksia syntyy muun muassa syksyn ja talven kasvipeitteisyydestä sekä kasvivuorotuksesta. Myös peltomaan rakenteeseen kuminalla on edullinen vaikutus, lähinnä vahvan pääjuuren ansiosta.

Hanke alkoi toukokuussa 2015 ja päättyy vuoden 2017 lopussa. Esittelytilaisuuksia pidetään sekä koelohkoilla että alan tilaisuuksissa. Hankkeessa kehitetään myös tiedotusta nurmikasvien siemenviljelystä.

Alustavien tulosten mukaan, orgaanisten lannoitteiden käyttö voi johtaa muidenkin viljelymenetelmien tarkistamiseen. Esimerkiksi kuminan taimettuminen oli Livian kokeissa elokuun 2015 laskennossa parasta silloin, kun sekaan oli kylvetty tavallista harvempi suojavilja. Todennäköisesti kasvuolot olivat silloin kuminalle luontaisia, jolloin taimettuminen toisen kasvin suojassa onnistui puhdaskasvustoa paremmin. Satovaikutuksista saadaan tietoa vuonna 2016.

Nämä ja muut tutkimustulokset sekä tietoa aihepiiristä laajemminkin päivitetään hankkeen verkkosivuille. Tervetuloa tutustumaan!

www.luke.fi/siepparipellossa -hanke kuuluu Ympäristöministeriön RAKI-ohjelmaan.

ASIASANAT

Kasvipeitteisyys, huuhtoutuminen, kumina, nurmikasvien siemenviljely, viljelykierto

20-7 Biokaasulaitoksen käsittelyjäännöksen, lannoituksen ja puna-apilapitoisuuden vaikutus nurmen satoon ja metaanintuottopotentiaaliin

Piia Kekkonen¹, Maarit Hyrkäs¹, Perttu Virkajärvi¹, Ville Pyykkönen², Jenni Airaksinen¹, Satu Ervasti³, Sari Luostarinen⁴

¹Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus, Maaninka, FINLAND

²Uudet liiketoimintamahdollisuudet, Luonnonvarakeskus, Maaninka, FINLAND

³Uudet liiketoimintamahdollisuudet, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

⁴Uudet liiketoimintamahdollisuudet, Luonnonvarakeskus, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Ravinteiden hyötykäyttö on yksi taloudellisen ja ympäristöystävällisen maatalouden lähtökohtia. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, kuinka tehokkaasti ravinteita voidaan kierrättää, kun nurmea tuotetaan biokaasun raaka-aineeksi mahdollisimman pienillä ostopanoksilla. Kokeessa ravinnelähteinä käytettiin biokaasureaktorin käsittelyjäännöstä, väkilannoitteita ja biologista typensidontaa. Tarkastelussa ovat vuodet 2013 - 2015 ja koe toteutettiin Luonnonvarakeskus Maaningan toimipisteessä.

Koe toteutettiin osaruutukokeena neljänä kerranteena. Pääruutuna olivat timotei-nurminataseos sekä puna-apilapitoinen timotei-nurminataseos. Osaruutuna oli neljä erilaista lannoitusstrategiaa seuraavasti: 1) ei lannoitusta 2) käsittelyjäännös toiselle sadolle 3) 50 kg N 1. sadolle, käsittelyjäännös ja 50 kg N toiselle sadolle ja 4) 100 kg N 1. sadolle, käsittelyjäännös ja 50 kg N toiselle sadolle. Käsittelyjäännöstä levitettiin noin 30 t ha⁻¹ ja lisätyppi annettiin Suomensalpietarina. Käsittelyjäännöstä saatiin biokaasulaitoksesta, jonka syötteenä oli käytetty naudan lietelantaa ja timoteinurminatasäilörehua. Sadot korjattiin kaksi kertaa kesässä ja korjuun yhteydessä määritettiin kuiva-ainesato. Korjuu ajoitettiin apilanurmella ja heinänumella kasvuolosuhteiden ja kasvilajien kehitysasteen perusteella. Näytteistä määritettiin D-arvo, typpipitoisuus sekä sulamaton kuitu (iNDF) NIR-menetelmällä ja metaanintuottopotentiaali sekä kuiva-ainetta (m³/t TS) että orgaanista kuiva-ainetta (m³/t VS) kohti. Lisäksi laskettiin nurmen metaanintuottopotentiaali hehtaaria kohden. Kasvuston apilapitoisuus arvioitiin kasvuston kalsiumpitoisuuden avulla vertaamalla sitä puhtaiden apila- ja heinänytteiden kalsiumpitoisuuteen.

Apilanurmi tuotti kokeessa paremman kuiva-ainesadon kuin pelkkä heinänurmi. Lannoituksella saatiin nostettua heinänumen satoa, mutta 1. sadon N-lannoituksen nosto 50 kg:sta 100 kg:aan ei enää lisännyt satoa. Lannoittamattomalla heinänumella kesän kokonaissato oli keskimäärin 5020 kg ka ha⁻¹, kun taas korkeimmalla lannoitustasolla satoa saatiin keskimäärin 9720 kg ka ha⁻¹. Apilanurmella ilman lannoitusta kokonaiskuiva-ainesato oli keskimäärin 8920 kg ka ha⁻¹. Korkeimmalla lannoitustasolla apilanurmen satotaso oli keskimäärin 11580 kg ka ha⁻¹, mutta kasvusto oli selvästi heinävaltaista.

Apilanurmen orgaanisen aineen metaanintuottopotentiaali oli hieman heinänumea matalampi, joskaan ero ei ollut aina tilastollisesti merkitsevä. Lannoituksen vaikutus oli kasvilajin vaikutusta vähäisempi. Koska apilanurmen satotaso oli heinänumea korkeampi, se tuotti kuitenkin enemmän metaania hehtaaria kohden laskettuna. Tutkimuksessa tarkasteltiin lisäksi D-arvon, kasvuston typpipitoisuuden ja iNDF:n yhteyttä metaanintuottopotentiaaliin.

AVAINSANAT

Puna-apila, heinänumet, typpi, käsittelyjäännös, metaanintuottopotentiaali, sato

20-8 Typen erotus ja talteenotto lantaperäisestä nesteestä

Satu Ervasti

Uudet liiketoimintamahdollisuudet, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Lannan prosessoinnin tavoitteena on yleensä fosforin erottaminen kiintojakeeksi, joka voidaan kuljettaa kauemmaksi. Samalla muodostuu kuitenkin tyypeä sisältävää nestettä, jonka volyymit ovat suuria, mutta tyypipitoisuudet varsin pieniä. Nesteessä oleva ammoniumtyppi voidaan erottaa ja konsentroida hyödyntämällä strippaustekniikkaa. Ammoniumtyypen talteenottoa tutkittiin sian lietelannasta peräisin olevalla nesteellä.

Kokeissa käytettiin pilot-mittakaavan ammoniakkin strippaus- ja talteenottolaitteistoa. Sekä stripperi- että pesurikolonne olivat korkeudeltaan 4,3 m, josta täytekappalekorkeutta oli 2,45 m. Käsiteltävä neste oli peräisin sian lietelantaa käsittelevästä prosessista, jossa kiintoaineesta erotettu neste käsiteltiin aerobisessa mikrobiprosessissa. Nesteen kuiva-ainepitoisuus oli 0,7–0,8 %, ammoniumtyypipitoisuus 1,23–1,33 g/l ja pH 8,03–8,75. Strippausta varten nesteen pH nostettiin halutulle tasolle käyttäen 50 % natriumhydroksidia (NaOH) ja neste esilämmitettiin +40 °C:seen sähkövastuksilla. Stripperiin puhallettiin sisään huoneilmaa, joka johdettiin pesurin kautta ulos prosessista. Pesuriyksikössä kierrätettiin rikkihappoliuosta, jolloin pesutuotteena muodostui ammoniumsulfaattia.

Koeajot toteutettiin kahdessa erillisessä jaksossa, joiden välillä laitteistoon tehtiin parannuksia tavoitteena prosessiolosuhteiden optimointi ja sitä myötä tehokkaampi ammoniumtyypen erottuminen. Ensimmäisellä koejaksolla käytettävissä oli kaksi eri virtausnopeutta nesteelle, 0,37 ja 0,76 l/min. Ilmavirtaamat olivat puolestaan 3,6–10,9 m³/h. Toisella koejaksolla nestevirtaamat olivat välillä 1-3 l/min ja ilmavirtaamat 13–24 m³/h. Toisen koejakson käsittelyt toistettiin kaksi kertaa.

Eri käsittelyolosuhteissa toteutetuissa kokeissa ammoniumtyypen erotustehokkuudet vaihtelivat välillä 15–91 %. Ilma/neste-suhde ja pH vaikuttivat odotetusti erotustehokkuuteen stripperissä; erottuminen tehostui, kun käytettiin suurempaa ilmanpuhallusta, pienempää nesteen virtaamaa ja nostettiin pH korkeammalle. Tehokkaimmillaan ammoniumtyypen poistuma oli 91 %, joka saavutettiin pH:ssa 11,3 ja ilma/neste-suhteella 394.

Happopesurissa käytettiin panostyyppisesti samaa pesuliuosta koko koejakson ajan. Ammoniakin ja rikkihapon reaktiossa muodostuvaa ammoniumsulfaattiliuosta tuotettiin siis kaksi erää. Tuotteiden ammoniumtyypipitoisuudet olivat 15,3 ja 21,7 g/l, eli ammoniumsulfaatiksi laskettuina 7,2 ja 10,2 %.

Kokeista kerättiin tietoa käytössä olleen stripperilaitteiston erotustehokkuudesta, taloudellisuudesta ja käytettävyydestä. Kokeissa mitattiin prosessin energiankulutus sekä kerättiin tiedot kemikaalien (NaOH ja rikkihappo) kulutuksesta. Prosessoinnin kustannukset on laskettu sekä käsiteltävää nestetonnin että tuotettua typpikiloa kohti. Lisäksi kokeista saatiin käytännön kokemusta tekniikan toteutettavuudesta.

ASIASANAT

Ammoniakki, strippaus, ammoniumsulfaatti, typen talteenotto

20-9 Puhdistamolietteen lannoitekäyttö ja haitalliset aineet

Päivi Munne¹, Lauri Äystö², Katri Siimes²

¹Centre for Sustainable Consumption and Production, Finnish Environment Institute, Helsinki, FINLAND

²Finnish Environment Institute, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Suomessa jätevedenpuhdistamoilla muodostuu vuosittain noin 150 000 kuivatonna lietettä. Puhdistusprosessissa lietteeseen pidättyy runsaasti orgaanista ainesta ja ravinteita, etenkin fosforia. Lietteitä hyödyntämällä voitaisiin korvata kalliiden keinolannoitteiden käyttöä ja näin ollen säästää rajallisia fosforivarantoja. Suomessa n. 3 % muodostuvasta yhdyskuntalietteestä hyödynnetään maataloudessa, mutta paine sen käytön lisäämiseksi on kuitenkin viime aikoina kasvanut.

Puhdistamoliete voi ravinteiden lisäksi sisältää myös lukuisia haitallisia yhdisteitä. Perinteisesti puhdistamolietteen käyttöä ovat rajoittaneet lietteeseen sitoutuneet raskasmetallit. Raskasmetallipitoisuuksien laskiessa mielenkiinto lietteen sisältämiin orgaanisiin yhdisteisiin on kasvanut. Tällaisia ovat esimerkiksi erilaiset lääkeaineet, lukuisia käyttökohteita omaavat perfluoratut yhdisteet sekä bromatut palonsuoja-aineiset. Ongelmalliseksi nämä yhdisteet voivat muodostuvat silloin, kun niiden hajoaminen on hidasta, ne ovat biokertyviä tai eliöille myrkyllisiä. Suomen ympäristökeskuksen RUSSOA- ja PULMA- hankkeissa on tarkasteltu eräiden haitallisten yhdisteiden esiintymistä, käyttäytymistä ja kulkeutumista silloin, kun yhdyskuntalietettä hyödynnetään maanparannusaineena. Tulosten perusteella osa yhdisteistä voi päätyä ympäristöön lietelevityksen seurauksena, biokertyä maaperäeliöihin sekä ääritapauksissa huuhtoutua pintavesiin aiheuttaen haittaa lähialueen pienvesistöille.

21 RUOKAKETJUN KESTÄVYYS JA RAVINTEIDEN KIERRÄTYS

21-1 Agroekologinen symbioosi tuottaa lähiluomua ja bioenergiaa ravinteita kierrättäen

Elina Virkkunen¹, Kari Koppelmäki², Jukka Kivelä², Markus Eerola³, Juha Helenius²

¹Uudet liiketoimintamahdollisuudet, Luonnonvarakeskus, Sotkamo, FINLAND

²Helsingin yliopisto, Helsinki, FINLAND

³Knehtilän tila, Hyvinkää, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Hyvinkään Palopurolla toimii usean maatalon ja yrityksen yhteistyöverkosto Knehtilän luomutilan ympärillä. Yrityksillä on yhteinen tahtotila tuottaa lähiruokaa sekä kierrättää orgaanisia sivuvirtoja ravinteiksi ja bioenergian raaka-aineiksi. Tavoitteena on taloudellisesti kaikille edullinen tuotannollinen symbioosi, jossa alkutuotanto ja elintarvikejalostus toimivat yhteistyössä. Malli on monistettavissa valtakunnallisesti.

Symbioosin ydin on paikallisessa maataloudessa ja sitä käyttävässä elintarvikejalostuksessa syntyvien orgaanisten sivuvirtojen kierrätys takaisin ravinteiksi ja maanparannusaineiksi sekä käyttö bioenergiaksi. Lisäksi symbioosi tuottaa hyödykkeitä ja palveluja alueen asukkaille ja yrittäjille.

Palopuron kylällä tuotetaan monipuolisesti luomuruokaa. Knehtilän luomutilalla viljellään vilja-, öljy- ja valkuaiskasveja, sekä kahdella pientilalla vihanneksia ja marjoja. Vuoden 2016 alussa kylällä aloittaa luomukanala. Markkinointia ja asiakaskontakteja tukevat Knehtilän vanhaan navettaan remontoitu kokoustila ja maatilamyymälä sekä tilalla säännöllisesti järjestettävät lähiruokatapahtumat.

Knehtilän tilan yhteyteen on tulossa mylly ja luomuleipomo, jotka täydentävät tuotevalikoimaa ja yritysyhteistyötä. Tilan yhteyteen suunnitellaan myös kotieläintuotantoa, lähinnä itseuudistuvaa naudanlihantuotantoa, joka monipuolistaa tuotantoa edelleen. Eläimet toimivat myös maisemanhoitajina.

Leipomon ja viljan kuivauksen tarvitsema energia suunnitellaan tuotettavan puukaasulaitoksella. Nurmi ja lähitiloilta saatava hevosenlanta voitaisiin käsitellä biokaasulaitoksessa ja jalostaa kaasu ajoneuvokäyttöön. Sekä puukaasu- että biokaasulaitos palvelevat myös ravinteiden kierrätyksessä. Puukaasulaitoksesta saadaan maanparannusaineeksi biohiiltä ja biokaasulaitoksesta ravinteikasta käsittelyjäännöstä. Tällä hetkellä Knehtilässä kompostoidaan hevosenlantaa tuubimenetelmällä maanparannusaineeksi.

Ravinne- ja energiaomavaraista tuotantomallia kehitetään meneillään olevan hankkeen avulla. Siinä luodaan edellytykset suunnitelluille investoinneille, ja arvioidaan niiden taloudellinen ja teknologinen toteutettavuus. Hankkeessa selvitetään myös investointien rahoitusmahdollisuudet ja sopimusoikeudelliset järjestelyt. Lisäksi tehdään ympäristövaikutusten ja vaikuttavuuden arviointi. Hankkeen edetessä luodaan oppimistilanteita ja –materiaaleja.

Hanketta nimeltä Ravinne- ja energiaomavaraisen lähiruokatuotanto: Palopuron agroekologinen symbioosi rahoittaa ympäristöministeriön Ravinteet kierto –ohjelma. Hanketta hallinnoi Helsingin yliopisto, joka toteuttaa sen yhteistyössä Luonnonvarakeskuksen sekä alueen yrittäjien ja laitetoimittajien kanssa ajalla 1.6.2015 – 31.12.2016.

ASIASANAT

Agroekologia, luomutuotanto, lähiruoka, kierrätysravinteet, ravinneomavaraisuus, energiaomavaraisuus, puukaasu, biokaasu, bioenergia

21-2 Fosforia vihannespelloille

Terhi Suojala-Ahlfors¹, Pirjo Kivijärvi², Risto Uusitalo³

¹Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, Piikkiö, FINLAND

²Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, Mikkeli, FINLAND

³Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Fosfori on kasviravinteista tärkeimpiä paitsi sadon, myös ympäristön kannalta. Puutarha- ja muiden erikoiskasvien viljelyssä käytettävien peltolohkojen fosforipitoisuus on usein korkea, joten riski ympäristökuormitukseen on suuri.

Vuonna 2014 Luonnonvarakeskuksessa aloitettiin Suomen ensimmäinen laaja tutkimus fosforilannoituksen vaikutuksesta vihannesten satoon. Maa- ja metsätalousministeriön ja Yara Suomen rahoittamassa PuutarhaNP-hankkeessa tehdään kenttäkokeita Luken koekentillä ja tiloilla vuosina 2014–2016. Koekasveina ovat sipuli, keräkaali, porkkana ja mukulaselleri. Kokeissa selvitetään satovaikutusten lisäksi kasvien ravinteiden ottoa ja lannoituksen taloudellisuutta. Lisäksi tarkastellaan mm. kasvianalyysin mahdollisuuksia kasvin ravinnetarpeen todentamiseen.

Vuonna 2014 toteutettiin 12 kenttä- tai tilakoetta, joissa verrattiin satoa eri fosforilannoitusmäärillä. Koepaikkojen maan fosforiluokat vaihtelivat välttävistä arveluttavan korkeaan. Tulokset yllättivät: keräkaali- ja sipulikokeissa satotasot olivat likimain samat, annettiinpa fosforia sallittu maksimimäärä tai ei lainkaan. Porkkanakokeissa havaittiin viitteitä fosforilannoituksen hyödyistä: kolmella tilalla neljästä lohkon normaalin fosforilannoitus tuotti noin 10 % sadonlisän verrattuna ilman fosforilannoitusta viljeltyihin ruutuihin. Näillä tiloilla maan fosforiluokka oli vähintään luokassa hyvä. Eri koepaikoilla satotasot vaihtelivat huomattavasti, joten fosforin kokonaisottoon ja fosforitaseeseen vaikutti lannoituksen ohella merkittävästi kasvin satomäärä.

Piikkiön sipulikokeissa vuonna 2014 tehdyn seurannan mukaan fosforin pitoisuus maanesteessä nousi nopeasti lannoituksen jälkeen. Lannoituksen vaikutus maanesteen fosforin määrään hävisi muutaman viikon kuluessa. Pitoisuudet pysyivät kuitenkin niin korkeina, ettei kasveilla liene ollut puutetta fosforista kasvukauden kuluessa, olipa kasveille annettu lannoitefosforia tai ei. Seuranta jatkettiin vuoden 2015 kenttäkokeissa Piikkiössä ja Mikkelisä.

Kolmen kenttäkoevuoden jälkeen arvioidaan tulosten pohjalta vihannesten fosforilannoitussuosituksia. Arvioinnissa otetaan huomioon sato- ja laatuvaikutusten ohella lannoituksen taloudellisuus ja ympäristöriskit.

21-3 Ravinteet pellossa vaan ei vesistöön

Katariina Manni¹, Maritta Kymäläinen², Hannu Känkänen³, Oiva Niemeläinen³, Erika Winquist⁴, Lauri Arvola⁵, Tiina Tulonen⁵, Janne Pulkka⁶

¹Maaseutuelinkeinot, Hämeen ammattikorkeakoulu, Mustiala, FINLAND

²Bio- ja elintarviketekniikka, Hämeen ammattikorkeakoulu, Hämeenlinna, FINLAND

³Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

⁴Resurssiviisas kiertotalous, Luonnonvarakeskus, Helsinki, FINLAND

⁵Lammin biologinen asema, Helsingin yliopisto, Lammi, FINLAND

⁶Etelä-Suomen Salaojakeskus, Tampere, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Ravinteet pellossa vaan ei vesistöön –hankkeen, ”Ravinneresurssi”, tavoitteena on tehostaa ravinteiden kierrätystä ja resurssitehokasta käyttöä maataloilla sekä pienentää vesiin päätyvää ravinnekuormaa. Hankkeen päätoteuttajana on Hämeen ammattikorkeakoulu ja hankekumppaneina ovat Luonnonvarakeskus, Helsingin yliopiston Lammin biologinen asema ja Etelä-Suomen Salaojakeskus. Hanke on osa ympäristöministeriön ohjelmaa ravinteiden kierrätyksen edistämiseksi ja Saaristomeren tilan parantamiseksi. Ohjelman kautta ympäristöministeriö osallistuu hankkeen rahoitukseen. Suomessa on tarve tehostaa ravinteiden kierrätystä ja ehkäistä ravinteiden, erityisesti fosforin ja typen, valumista vesistöihin. Rannikko- ja saaristoalueisiin kohdistuvien toimien ohella myös sisämaassa on tehtävä toimenpiteitä, jotka parantavat mereen laskevien vesistöjen tilaa. Ravinneresurssi-hankkeessa toimintaympäristönä on Hämeen ammattikorkeakoulun Mustialan tutkimus- ja opetusmaatila, joka tarjoaa hyvät puitteet käytännönläheiseen tutkimukseen sekä viljelijöiden ja muiden alan toimijoiden koulutukseen ja kokemusten jakamiseen. Hankkeessa tehdään toimenpiteitä, jotka ovat suoraan sovellettavissa maataloilla. Käytännön sovellukset kohdistuvat viljelyyn (kerääjäkasvit), rehtuutuotantoon, biokaasuprosessointiin sekä ojitukseen ja valumavesien hallintaan. Hankkeessa tuotettua tietoa voidaan hyödyntää myös tutkimuksessa, neuvonnassa, opetuksessa ja päätöksenteossa. Hankkeessa perustetaan koealueita, joilla testataan kerääjäkasvien sadon tuottoa ja hyötykäyttöä ravinteiden käytön tehostajana, pilotoidaan olkibiosuodinta valumavesien käsittelymenetelmänä sekä parannetaan peltolohkon paikalliskuivatusta säätosalojituksen avulla. Toimenpiteiden vaikutusta valumavesien määrään ja vedenlaatuun, maan rakenteeseen ja ravinnetaseisiin seurataan. Lisäksi arvioidaan toimenpiteiden kustannustehokkuutta eli aiheutuneita kustannuksia suhteessa saavutettuihin vähennyksiin ravinnepäästöissä. Tiedonvälitys on hankkeessa keskeistä. Hankkeen etenemisestä ja tuloksista tiedotetaan hankkeen nettisivujen kautta. Sivuille kerätään ravinteiden kierrätykseen, maan kasvukunnon parantamiseen ja maatalouden vesiensuojeluun liittyvää tietoa sekä havaintokokeiden tuloksia. Hankkeen aikana pidetään koulutuspäiviä ja laaditaan sähköistä opetusmateriaalia maatilan ravinteiden kierrätyksestä, maan kasvukunnosta sekä maatalouden vesiensuojelusta. Lisäksi hankkeessa järjestetään teemakohtaisia pellonpiennartilaisuuksia, joissa pääsee konkreettisesti näkemään hankkeessa tehtyjä toimenpiteitä asiantuntijoiden opastuksella. Hankkeen ydinviestinä on tuoda maatilatasolla tehtyjen ravinteiden kierrätyksen ja maatalouden vesiensuojelun tehostamistoimenpiteiden vaikutuksia mittaustiedon ja koulutusmateriaalin avulla viljelijöiden ja muiden maatalouden toimijoiden tietoon ja käyttöön. Viljelijöiden aktivoiminen uusien menetelmien hyödyntämiseen on keskeistä vesistöihin kohdistuvan ravinnekuormituksen vähentämisessä. www.hamk.fi/ravinneresurssi

21-4 Nurmirehuntuottaja hyötyy monipuolisesti kalkitsemisesta

Raija Suomela, Sirkka Luoma

Vihreä teknologia, Luke, Ruukki, SUOMI

TIIVISTELMÄ

MTT Ruukin tutkimusasemalla testattiin vuosien 2009–2011 ja 2012–2014 ajan nurmen kalkitsemista runsasmultaisella hienohietamaalla. Lisäksi testattiin kalkituksen ja lannoitustavan (väkilannoite /karjanlanta toiselle sadolle) ja typen lannoitustason (suositusten mukainen /matala) yhteisvaikutuksia. Kokeessa seurattiin muutoksia maan perusviljavuudessa ja muutamissa maan hivenravinnepitoisuuksissa sekä kokoviljan ja nurmen sadontuottokykyä, ruokinnallista laatua, rehun kivennäispitoisuuksia sekä nurmen ravinnetaloutta.

Kokeessa käytettävä kalkki oli Nordkalkin magnesiumipitoinen kalkki. Liete (30 tn /ha) lisättiin karjanlanta-koejäsenten suojaviljalle keväällä ennen kylvöä ja nurmelle aina ensimmäisen niittokerran jälkeen. Koesarja on arvokas, sillä kokeessa yhdistyvät karjatalouden nurmipainotteinen viljelykierto ja mukana on naudan lietelantakäsittely.

Kalkitus lisäsi koejakson 2009–2014 aikana hieman vuosittaista nurmen kuiva-ainesatoa väkilannoitetulla nurmella. Karjanlantakokeen satotuloksissa ei ollut tilastollista merkitsevyyttä. Kalkitus lisäsi nurmen sulavuutta, energia-arvoa, valkuaispitoisuutta ja vähensi kuitupitoisuutta. Magnesium-pitoisella kalkilla oli erittäin merkittävä vaikutus nurmen kivennäiskoostumukseen: Kalkitus lisäsi yleensä aina kalsiumin, magnesiumin ja fosforin pitoisuutta rehussa ja laski rehun ekvivalenttiarvoa. Kalkitus laski myös nurmirehun sinkki- ja mangaanipitoisuutta.

Kalkitus lisäsi yleensä erittäin selvästi ja tilastollisesti merkitsevästi nurmen ravinteiden hyödyntämistä. Kalkittu nurmi sitoi kasvuunsa enemmän typpeä, fosforia, kalsiumia ja magnesiumia kuin ei-kalkittu nurmi. Kalkitus voi parhaimmillaan lisätä kotieläintilan valkuaisomavaraisuutta.

Kalkituksen myötä parantuneen nurmirehun laadun sekä lisääntyneen ravinteiden hyödyntämisen tuoma kate voi parhaimmillaan olla tuhansia euroja vuositasolla keskikokoisella nautakarjatilalla. Erityisen suuren merkityksen kalkitus voisi antaa Pohjois-Suomessa, missä nautakarjataloudella on vahva asema ja missä säilörehun huonoa laatua ei aina voi omavaraisella väkirehulla korvata.

Nurmen ravinnetaseet olivat kokeessa niin negatiiviset, ettei lannoitustasoja voi suositella laskettavan kalkitullakaan nurmella. Suositusten mukaisella typpilannoitustasolla nurmen vuosittaiset hehtaarikohtaiset ravinnesadot olivat keskimäärin 250 kg N, 33 kg P ja 263 kg K. Vuosittaiset ravinnetaseet olivat vastaavasti -45 kg N, -17 kg P ja -101 kg K hehtaarilta.

21-5 Mansikan fosforilannoituksen tarkentaminen sienijuuren avulla

Juho Hautsalo¹, Anu Rätty², Kati Hoppula², Kalle Hoppula², Janne Ylijoki², Mauritz Vestberg³

¹Laukaa Puutarha, Luonnonvarakeskus, Vihtavuori, FINLAND

²Luonnonvarakeskus, Sotkamo, FINLAND

³Laukaa Puutarha, Luonnonvarakeskus, Vihtavuori, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Mansikka ottaa tarvitsemansa fosforin suoraan juurillaan tai epäsuorasti sienijuurihymaston kautta. Alhaisella maan fosforitasolla jälkimmäinen strategia vallitsee. Korkealla fosforitasolla sienijuurisymbioosi ei juuri toimi, jolloin kasvi ottaa fosforinsa suurimmaksi osaksi juurikarvojen kautta. Useissa tutkimuksissa ei ole saatu sadonlisäyksiä mansikan fosforilannoitusta lisäämällä, mikä viittaa siihen, että sienijuuri täydentää mansikan fosforintarpeen alhaisella fosforitasolla. Makeran rahoittamassa hankkeessa ”PuutarhaNP: Vihannesten ja marjakasvien tasapainoinen N- ja P-lannoitus ja ravinnepäästöjen vähentäminen” selvitetään astia- ja kenttäkokein, onko mahdollista vähentää mansikan fosforilannoitusta nykyisistä suosituksista ilman että satotaso kärsii.

Sekä astia- että kenttäkokeessa käytettiin mikrolisättyä remontoivaa Ria-mansikkaa, joka tuottaa satoa jo istutusvuonna. Vuoden 2014 astiakokeessa Luonnonvarakeskus Laukaa Puutarhassa fosforitasot olivat 0, 10, 20, 30 ja 50 ppm (käytettiin kasvualustaa) ja vuonna 2015 5, 10, 20 ja 40 ppm (käytettiin peltomaata). Vuonna 2014 mansikat ympätettiin tai jätettiin ympäpäämättä kaupallisella tuotteella Myko-Ympä. Vuonna 2015 sienijuurettomuutta saatiin aikaan höyryttämällä peltomaata ennen kokeen aloittamista.

Vuonna 2014 perustettiin kolmevuotinen kenttäkoe Luonnonvarakeskus Sotkamon toimipisteen pelloille, missä fosforipitoisuus oli keskimäärin 3,1 mg/litraa maata. Istutusvuonna käytettiin kiinteitä lannoitteita fosforitasoilla 0, 30, 60 ja 90 kg/ha. Vuosina 2015–2016 fosforitasot 0, 15, 30 ja 45 kg/ha ylläpidetään tihkukastelulla. Sekä astia- että kenttäkokeesta määritetään mansikan kasvu ja satoisuus sekä sienijuuren määrää mansikan juurissa.

Vuoden 2014 astiakokeessa korkein sato saatiin 20 ppm fosforilannoituksella, mutta vegetatiivista kasvua saatiin enemmän korkeammilla P-pitoisuuksilla. Sienijuuri näyttäisi edistävän P-saantia ja kasvua etenkin alhaisella P-tasolla. Sienijuuri nopeutti rönsyjen ja rönsytaimien tuotantoa. Sienijuurikäsitellyt kasvit olivat merkittävästi korkeampia ja kukkivat runsaammin kuin sienijuurettomat kasvit. Tulokset eivät kuitenkaan selkeästi tuoneet esiin sienijuurikäsitteilyn erilaista vaikutusta satoisuuteen eri P-tasolla.

Peltokokeissa istutusvuoden 2014 satotaso oli pieni ja selkeitä eroja eri fosforitasojen välillä ei ollut. Taimien kasvaessa myös satotasot kasvavat ja mansikan ravinteiden tarve lisääntyy. Seuraavina vuosina eroja eri fosforitasojen välille voi tulla enemmän. Laadultaan parhaat ja suurimmat marjat antoi alhaisin fosforitaso P0. Juurten ja lehtien tuoremassa oli suurin alemmilla fosforitasoilla P0 ja P30. Istutusvuonna mansikka näyttää kehittävänsä vahvemman juuriston ja lehdistön alhaisemmalla fosforilannoitustasolla, mikä vahvistaa taimen jatkokehitystä. Sienijuurta oli alustavien tulosten perusteella yllättäen hieman muita runsaammin käsitteilyssä P90.

ASIASANAT

Fosforilannoitus mansikka, marjasato, 'Ria', sienijuuri

21-6 Tarkempaa tietoa maan typpi- ja kaliumvaroista tarvitaan

Markku Yli-Halla¹, Jussi Tuomisto²

¹Elintarvike- ja ympäristötieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Helsingin yliopisto, FINLAND

²Perunantutkimuslaitos, Ylistaro, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Perunantuotannostamme 30–40 % sijaitsee rannikkoseudun sulfaattimailla, joilla on suuret luontaiset typpivarat. Typpeä (N) on liukoisena pohjamaassa, ja sitä vapautuu runsasmultaisessa pintamaassa. Niukasti kaliumia (K) sisältävän muokkauskerroksen alla voi olla hienojakoisempi pohjamaa, jossa on suuret K-varat. V:n 2013 K-porraskokeiden mukaan perunanviljelyn K-tase voi olla jopa -160 kg/ha, vaikka maan K-tila olisi vain tyydyttävä. Peruna kykenee ilmeisesti käyttämään myös pohjamaan K-varoja. Pelkkä pintamaan analysointi antaa puutteellisen kuvan maan N- ja K-varoista. Maan ravinnevarojen parempi huomioon ottaminen voi tuoda säästöjä N- ja K-lannoituksen kustannuksiin. Liiallinen N on myös haitallista varsinkin siemen- ja ruokaperunantuotannossa.

Vuosina 2012–2014 toteutetussa hankkeessa "Ekologisesti kestävä, taloudellisesti tehokas ja kuluttajalle turvallinen kasvinravitseminen perunantuotannossa" tutkittiin sulfaattimaalla sijaitsevia peltoja ja muita peltoja, joista kummastakin esitetään yksi esimerkki (sulfaattimaa: Ylistaro; ei-sulfaattimaa: Untamala). Maanäytteitä otettiin 0-25, 30-50 ja 50-100 cm syvyydestä ja analysoitiin mm. mineraalityppi (ammonium ja nitraatti), N:n mineralisoituminen 2 kk inkubointikokeessa sekä helppoliukoinen K ja reservi-K. Molempien peltojen maalaji oli KHT.

Toukokuussa 2012 Ylistaron pellolla oli mineraalityppeä metrin syvyyteen saakka 135 kg/ha, valtaosa 50-100 cm:n syvyydellä. Lisäksi pellon muokkauskerroksesta vapautui 100 kg N/ha. Maan suuret N-varat näkyivät siinä, että ilman N-lannoitusta saatiin 44,8 t/ha perunasato, kun 48 kg N/ha saaneet ruudut tuottivat 47,4 t/ha. Ilman tarkempaa tutkimusta ei voi tietää, johtuiko olematon N-lannoitusvaste pohjamaan N-varoista vai pintamaasta vapautuneesta N:stä. Untamalassa oli keväällä 2013 mineraalityppeä vain 15 kg/ha, ja N-mineralisoituminen oli paljon vähäisempää. Niinpä satoa tuli ilman N-lannoitusta 27 t/ha, kun lannoitettujen ruutujen sato oli 52 t/ha. Maan N-varoista tehdyt määritykset antoivat selityksen sille, miksi näillä kentillä saadut N-lannoitusvasteet olivat niin erilaiset.

Vaikka Ylistaron maan lajitejakauma ei muuttunut syvemmälle mentäessä, pintamaassa oli reservi-K:ia 1,6-2,8 -kertaisesti helppoliukoiseen K:iin verrattuna mutta syvemmällä ero oli 4-6-kertainen. Untamalan reservi-K:n varat olivat vain 30% Ylistaron pitoisuuksista ja kasvoivat syvemmällä vain vähän. Kummankin maan muokkauskerros oli karkeaa hietaa ja ne siis saavat saman K-lannoitussuosituksen.

Maan luontaisten N-varojen vaikutus perunalla saatavaan N-lannoitusvasteeseen on yksi tulevista tutkimustarpeista etsittäessä kustannussäästöjä perunantuotannossa. Myös K-lannoituksessa voi olla tarkentamisen varaa pohjamaan K-varojen suuruuden perusteella. Vielä ei kuitenkaan ole valmiutta antaa pohjamaan ravinnevarojen analyysituloksiin pohjautuvaa ohjetta lannoituksen tarkentamiseksi. On ilmeistä, että happamilla sulfaattimailla perunalle tarvitaan ainakin omat N-lannoitussuosituksensa.

21-7 Hydroponinen tuotantoteknologia perunan kasvinravitsemustutkimuksessa

Elina Virtanen¹, Jussi Tuomisto²

¹Vihreä teknologia, Luke, Oulun yliopisto, FINLAND

²Perunantutkimuslaitos, Ylistaro, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Perunan ravinteiden käytön optimointi ja tehostaminen edellyttää tutkimusta sekä kasvin että ympäristön näkökulmasta. Kenttäkoetoteutusten rinnalle tarvitaan tietoa siitä, kuinka perunan ravinteiden otto sekä mikrobilisien käyttö olisi optimoitavissa hallituissa olosuhteissa ja kuinka peruna kasvina käyttää lannoitteita suhteutettuna kasvin ja mukulasadon kehitysrytmiin. Tutkimus toteutettiin kasvatushuoneissa HCS (hydro crop system) –teknologialla, jossa lannoitus ohjelmoitiin perunan eri kasvuvaiheisiin. Tuotantovaiheiden aikana tehtiin havaintoja kehitysrytmistä, kasvuston ja sadon tuotantokyvystä ja sadon ominaisuuksista. Lisäksi otettiin lehti- ja mukulanäytteitä ravinne- ja rakenneanalyysejä varten. Näitä tuloksia verrattiin tavanomaisen, turpeessa tuotettujen verrokkikasvien tuloksiin.

Hydroponisessa tuotantoteknologiassa kasvien kehittyminen mukuloita tuottaviksi perunakasveiksi tapahtui perinteistä (turve) kasvatusmenetelmää nopeammin. Vaikka valo-, lämpötila- ja kosteusoloissa oli perunakasvin kehityksen kannalta häiriötekijöitä, HCS –ravinteet ja ravinneliuokset onnistuttiin ohjelmoimaan, erityisesti ajoittamaan kasvin kehityksen vaatimalla tavalla. Mukulanmuodostus käynnistyi 10-22 vrk aikaisemmin hydroponisessa tuotantoteknologiassa kuin turvetuotannossa ja mukulalukumäärä/kasvi oli kaksinkertainen verrattuna turvemaatuotantoon. Kasvuston (varsi- ja lehtimassa) fosforipitoisuudet olivat turvemaatuotannossa korkeammat kuin hydroponisessa tuotannossa, mukuloiden fosforipitoisuuksissa ei kuitenkaan ollut eroja. Fosforipitoisuudet olivat vertailuarvoja korkeammalla tasolla. *Trichoderma* spp. lisä (2012) tehosti fosforin ottoa kasvuston alkukehitysvaiheessa, ilman *T. spp.* –lisää (2013) fosforin otto painottui kasvuston ja sadon loppukehitysvaiheeseen. Kasvuston kaliumpitoisuudet olivat turvemaatuotannossa korkeammat kuin hydroponisessa tuotannossa, kasvukauden loppuvaiheessa jopa 2.5 –kertaiset. Myös mukuloiden kaliumpitoisuudet olivat kaksinkertaiset verrattuna hydroponiseen tuotantoteknologiaan. Kasvustojen kalsiumpitoisuudet olivat molemmilla tuotantotavoilla alle vertailuarvojen, mutta hydroponisesti tuotettujen mukuloiden kalsiumpitoisuudet olivat kaksinkertaiset turvemaatuotettuihin verrattuna.

Tutkimusyhteenvedon voidaan todeta, että hydroponisessa tuotantoteknologiassa lannoiteravinteet kulkeutuivat kasvinosiin tehokkaasti, ravinteita oli jäljellä lannoiteliuksissa 0,1–1,2 % alkuperäisistä pitoisuuksista. Hydroponisessa tuotannossa ravinteet olivat kasville käyttökelpoisessa muodossa, oikea-aikaisesti saatavilla ja ravinnesuhteet olivat oikeat. Tulosten perusteella, erityisesti turvetuotannossa ravinteiden vastavuoroisuudet haittasivat tai edesauttoivat niiden saatavuutta tai kulkeutumista kasviin (fosfori voi vaikuttaa kaliumin kulkeutumiseen, liika kalium voi haitata kalsiumin ottoa jne.). Tämä tulisi ottaa jatkotarkasteluun, kun tuloksia testataan perunan kenttäolosuhteissa.

ASIASANAT

Hydroponinen teknologia, peruna, ravinteet

22 SÄÄVAIHTELU JA RISKIEN HALLINTA KASVINTUOTANNOSSA

22-1 Mallasohran siemenen optimaalinen uudistusväli

Sami Ovaska¹, Sami Myyrä¹, Jarkko Niemi¹, Pirjo Peltonen-Sainio²

¹Economics and society, Natural Resources Institute Finland (Luke), Helsinki, FINLAND

²Natural Resources Institute Finland (Luke), Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Uusien lajikkeiden satohyödyt ovat selvät, mutta tästä huolimatta sertifioidun siemenen käyttöaste on Suomessa alhainen. Miksi viljelijät toimivat näin ja tyytyvät vanhojen lajikkeiden uusia alempiin satotasoihin? Syitä tähän etsittiin kytkemällä siemenen uudistamista koskevaan päätöksentekoon myös talousnäkökulma dynaamisella optimointimallilla.

Taloudellisesti optimaalista siemenen uudistusväliä tarkasteltiin mallasohralla, jolla sertifioidun siemenen käyttöaste on ollut viime vuosina jopa alle 20 %. Mallasohratuotannon hehtaarikohtaiset tuotot ja kustannukset perustuivat pääosin ProAgrian Lohkotietopankin tietoihin. Mallasohran hintana oli 160 €/tn, sertifioidun siemenen 480 €/tn ja tilan oman kunnostetun siemenen 280 €/tn. Jos tilalla kylvettiin omalla siemenellä, satotason oletettiin taantuvan aina prosentilla vuodessa. Sen sijaan sertifioidun siemenen satotaso nousi jalostuksen edistymisen myötä 46 kg/v, joka saatiin käyttöön aina uusittaessa kylvösiemen. Tällä periaatteella etsittiin optimaalinen mallasohran siemenen uudistusväli, joka tuotti suurimman hehtaarikohtaisen tuloksen 35 vuoden aikana.

Mallasohran siemen kannatti uudistaa noin viiden vuoden välein, jolloin omalla siemenellä kylvettiin neljä vuotta peräkkäin. Viidentenä vuonna kylvettiin sertifioidulla siemenellä. Taloudellisen näkökulman mukainen uudistusväli oli siis selvästi suurinta mahdollista satoa (joka vuosi uusilla aiempaa satoisammilla lajikkeilla) tavoittelevaa uudistusväliä harvempi.

Kylvösiemenen optimaaliseen uudistusväliin vaikutti merkittävästi sertifioidun siemenen hintataso. Korkealla hinnalla (640 €/tn) siemenen uudistusväli nousi yhdellä vuodella, jolloin tilan omaa siementä käytettiin viisi vuotta ja kuudentena vuonna kylvettiin uudella satoisammalla lajikkeella. Vastaavasti alhaisella sertifioidun siemenen hinnalla (310 €/tn) kylvösiemen kannatti uusia joka toinen vuosi.

Myös mallasohran hintataso vaikutti selvästi siemenen uusimisväliin. Jos katsotaan pelkästään mallasohran hinnan vaikutusta, alhainen 100 €/tn hintataso venytti siemenen uusimisvälin 7-8 vuoteen. Tässä tilanteessa paras tulos saatiin käyttämällä omaa siementä 6-7 vuotta ennen uudella ja satoisammalla lajikkeella kylvöä. Hyvin korkeilla (280 €/tn) mallasohran hinnoilla siemenen uusimisväli puolestaan putosi 3-4 vuoteen, jolloin omalla siemenellä kylvettiin 2-3 vuotta. Siten korkea viljan hinta kannustaa sertifioidun siemenen ja uusien lajikkeiden käyttöönottoon. Alhaisella viljan hintatasolla kiinnostus ostosiemenen käyttöön laskee, kuten muissakin tuotantopanoksissa.

Omaa siementä ei kuitenkaan kannattanut käyttää jatkuvasti, koska tällöin ei päästä hyötymään uusien lajikkeiden satoisuuden kasvusta. Mallasohralla taloudellisesti optimaalinen viiden vuoden uudistusväli asetui lähelle viime vuosien mallasohran sertifioidun siemenen myyntilukuja Suomessa. Voidaankin sanoa, että viljelijöiden toiminta on ollut perusteltua talouden näkökulmasta vaikka uusien lajikkeiden aiempaa korkeampaa satotasoa ei otetakaan käyttöön vuosittain kylvämällä joka vuosi sertifioidulla siemenellä.

22-2 One size policy does not fit all: Latent farmer groups in crop insurance markets

Sami Myyrä, Petri Liesivaara

Talous ja yhteiskunta, Luke, Helsinki, FINLAND

ABSTRACT

There are differing needs for risk management between farms because farmers differ in their risk exposure, risk attitudes and objectives. In this study our aim was to reveal how farmers' willingness to pay for crop insurance differs. Furthermore we formed different farmer groups based on preferences over crop insurance attributes. Data from a choice experiment were analyzed with the latent class approach to reveal the number of latent groups and differences in farmers' WTP for crop insurance. The analysis revealed three homogeneous groups that significantly differ from each other. From the perspective of insurance companies, the results provide valuable information when these latent groups are connected to farm typology. Results show that at the moment the Common Agricultural Policy (CAP) of the EU is not flexible enough to take into account the differing needs of farmers for agricultural risk management.

22-3 Ilmastonmuutos lämmittää Suomen kasvukausia

Kimmo Ruosteenoja¹, Jouni Räisänen², Ari Venäläinen³, Matti Kämäräinen³

¹Ilmastokeskus, Ilmatieteen laitos, Helsinki, FINLAND

²Helsingin yliopisto, Helsinki, FINLAND

³Ilmatieteen laitos, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Ihmiskunnan tuottamien kasvihuonekaasupäästöjen vuoksi maapallon ilmasto on lämpenemässä. Lämpiyminen pidentää kasvukausia ja suurentaa kasvukauden aikana kertyvää lämpösuhetta. Tässä Luonnonvarakeskuksen ja Ilmatieteen laitoksen yhteiseen Ilmapuskuri-hankkeeseen kuuluvassa tutkimuksissa on arvioitu, millaisiksi Suomen kasvukaudet muotoutuvat tulevaisuudessa. Tutkimuksen pohjana on käytetty noin 20 ilmastonmuutosmallin antamia arvioita odotettavissa olevasta lämpötilan noususta.

Ilmaston tulevat muutokset riippuvat luonnollisesti kasvihuonekaasujen päästöjen kehityksestä. Sen tähden laskelmat tehtiin erikseen kahdelle erilaiselle tulevaisuuden skenaariolle. RCP8.5-skenaariota mukaan kasvihuonekaasujen päästöt jatkavat hallitsematonta kasvuaan, ja tällöin Suomen keskilämpötilan ennustetaan kohoavan mallista riippuen talvisin 5-11 asteella sadassa vuodessa. Kesällä lämpötilan nousu olisi 3-7 astetta. RCP4.5-skenaariota luotaessa taas on oletettu, että päästöjen rajoittamisessa onnistutaan edes tyydyttävästi. Tällöinkin lämpötilan nousu olisi odotettavissa talvella 2-7 ja kesällä 1-5 astetta.

Terminen kasvukausi käsittää sen osan vuodesta, jolloin vuorokauden keskilämpötila on korkeampi kuin 5 astetta. Kasvukauden lämpösuhetta lasketaan vähentämällä jokaisesta kasvukauden päivän vuorokausikeskilämpötilasta viisi astetta ja ynnäämällä näin saadut lämpötilajännökset.

Tällä hetkellä kasvukauden pituus on Suomen etelä- ja lounaisrannikolla keskimäärin noin puoli vuotta, Pohjois-Pohjanmaalla ja Kainuussa noin 5 kk ja Pohjois-Lapissa alle 4 kk. Lämpösuhetta kertyy aivan etelässä n. 1300 astepäivää, Oulun korkeudella n. 1000 ja Tunturi-Lapissa 400-600 astepäivää.

Jos suurten kasvihuonekaasupäästöjen RCP8.5-skenaario toteutuisi, kasvukausi venähtäisi sadassa vuodessa noin kahdella kuukaudella. Kasvukauden lämpösuhetta vastaavasti suurentuisi 800-1000 astepäivällä. Etelä-Suomessa koettava kasvukausi olisi tuolloin yhtä lämmin kuin tätä nykyä Ranskassa ja Ukrainassa. Joissakin malleissa muutos toki jää pienemmäksi mutta toisissa on vielä näitäkin lukemia suurempi.

Vaikka päästöjä rajoitettaisiinkin (RCP4.5-skenaario), astepäivät lisääntyisivät noin 500:lla. Tämä toisi Etelä-Suomeen nykyistä Keski-Euroopan pohjoisosaa (Puola, Itä-Saksa) vastaavat lämpötilat.

Jo lähitulevaisuudessa suuri osa kasvukausista on olemassa olevaan kokemustietoon suhteutettuna varsin lämpimiä. Esimerkiksi 2020-luvulla enää alle 10 % kasvukausista jää lämpösuhetta jakson 1971-2000 keskiarvon alapuolelle. Vastaavasti hyvin lämpimien kasvukausien, jollaisia esiintyi 1900-luvun lopulla vain kerran 20 vuodessa, todennäköisyys olisi 2020-luvulla jo yli puolet. Viljelijät voivat hyödyntää muuttuvia olosuhteita ottamalla käyttöön entistä pidempää kasvukautta ja runsaampaa lämpöä vaativia lajikkeita. Joka vuosi ei kuitenkaan ole lämmintä, joten jonkinmoinen varovaisuus on paikallaan - ei kaikkia muna samaan koriin.

Ilmastonmuutosarvioihin liittyy kyllä vielä monia epävarmuustekijöitä. Tulokset vaihtelevat mallista toiseen, ja kuten edellä todettiin, muutoksen voimakkuus riippuu ratkaisevasti kasvihuonekaasujen tulevasta päästöistä.

AVAINSANAT

Terminen kasvukausi, lämpösuhetta, tulevaisuuden ilmasto, RCP-skenaariot, ilmastonmuutosmallit

22-4 Lisääkö kevennetty muokkaus hometoksiineja kauralla ja ohralla pohjoisessa ilmastossa?

Päivi Parikka¹, Timo Kaukoranta², Sari Rämö², Veli Hietaniemi², Merja Högnäsbacka³, Tapio Kujala³

¹Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus Luke, Jokioinen, SUOMI

²Luonnonvarakeskus, Jokioinen, SUOMI

³Luonnonvarakeskus, Seinäjoki, SUOMI

TIIVISTELMÄ

Punahomeiden ja niiden muodostamien toksiinien esiintymistä tutkittiin kauralla ja ohralla 2011-2014 pitkäaikaisilla muokkaustapakokeilla Jokioisilla ja Ylistarossa sekä Agrimarketin havaintokaistoilta Vihdissä, Elimäellä ja Loimaalla. Lisäksi hyödynnettiin aikaisempien viljan Fusarium- ja toksiinihankkeiden sekä viljan hometoksiiniseurannan aineistoja. Yhteensä tutkittiin 1610 näytettä viljasta eri kehitysvaiheissa: pian tähkälle tulon jälkeen, heinäkuun lopulla sekä satona.

Tutkimuksessa vahvistui, että kasvukauden sääolot vaikuttivat selvimmin toksiineja tuottavien Fusarium-lajien yleisyyteen ja toksiinien esiintymiseen. Tulokset vahvistavat myös aikaisempia havaintoja muokkaustapojen vaikutuksista lajistoon ja toksiiniriskiin. Ilmastomuutoksen vaikutuksia Fusarium-lajistoon voidaan arvioida syntyvän paitsi kosteuden ja lämpötilojen muutosten, myös ympäristösyistä vaadittavan muokkauksen vähentämisen kautta. Tähänastiset tulokset eivät kuitenkaan tue muualla tehtyjä havaintoja DON-toksiinin riskin kasvusta muokkauksen keventyessä tai jäädessä kokonaan pois. *Fusarium graminearum* on noussut läntisessä Euroopassa tärkeimmäksi DON-tuottajaksi 1990-luvulla ja myös pohjoismaisten kokemusten mukaan lajin runsastuminen on samalla nostanut DON-pitoisuuksia viljasadoissa. Meidän erilainen tilanteemme kevennetyn muokkauksen toksiiniriskissä liittyykin todennäköisimmin maissin puuttumiseen kierroista, sillä se ja muokkauksen keventäminen muodostavat yhdessä riskin DON-pitoisuuksien nousulle. Toksiinintuottajista *F. culmorum* on aikaisemmin ollut meillä yleisempi kuin *F. graminearum* ja on kuivemmissa oloissa sitä edelleen. *F. graminearum* on kuitenkin yleistynyt ja runsastunut myös ohralla ja kohonnut vallitsevaksi DON-tuottajaksi, kun kasvukauden kosteus on ollut korkea. Lajin säilyminen viljakierrossa, erityisesti kauran jälkeen seuraavaan vuoteen on lisännyt tartuntaa ja toksiineja myös kuivempana kasvukautena. Nähtäväksi jää, onko meillä DON-riski kasvamassa muokkauksen keventyessä.

Fusarium-lajisuhteen muutos on mitä ilmeisimmin tapahtumassa, kuten muissakin pohjoismaissa. Muokkauksen keventäminen lisää T-2/HT-2 tuottajien, erityisesti *F. langsethiae*-lajin esiintymistä. Laji on tärkein näiden toksiinien tuottaja ja sen runsastuminen kohottaa toksiinipitoisuuksia myös ohralla, kuten havaittiin jo aikaisemmassa muokkaustavan vaikutusta selvittäneessä hankkeessa.

Sääoloilla on selkeä vaikutus toksiinintuottajien esiintymiseen: *F. graminearum* on runsain korkeassa kosteudessa, *F. langsethiae* menestyy parhaiten kuivassa ympäristössä. Nämä tekijät määräävät viljan toksiinipitoisuuksia. Jos kesän lämpötilat nousevat ja sademäärät vähenevät, *F. langsethiae* hyötyy muutoksesta, samoin nivalenolin tuottaja *F. poae*. Keskikesän kosteus puolestaan suosii *F. graminearum*-tartuntaa ja DON-toksiinin muodostumista. Myös loppukesän kohoavat sademäärät lisäävät DON-pitoisuuksia. Esikasvilla ei ollut aineistossa suurta vaikutusta toksiinintuottajien esiintymiseen, ellei esikasvi ollut kaura. Jokioisten alueella DON-tuottajia on ollut melko vähän ja toksiinipitoisuudet matalia, joten lähtökohta tulosten saamiselle ei ollut hyvä. Sen sijaan olosuhteiden vaikutus näkyi hyvin Etelä-Pohjanmaan aineistoissa, sillä siellä DON-tuottajia esiintyy vuosittain merkittävästi.

ASIASANAT

Punahomeet, hometoksiinit, sää, muokkaustapa, kaura, ohra

22-5 Suorakylvetyn ja sänkimuokatun savimaan lämpötila ennen kevätkylvöä

Laura Alakukku¹, Mikko Hakojärvi¹, Mikko Hautala¹, Jussi Raunio¹, Ansa Palojärvi²

¹Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto, FINLAND

²Luonnonvarakeskus Luke, Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Kahden viime vuosikymmenen aikana kevennetty muokkaus ja suorakylvö ovat vakiinnuttaneet asemansa suomalaisessa peltoviljelyssä. Kun syysmuokkausta kevennetään, maan pintaan jää enemmän kasvustotähdettä kuin kynnetäessä. Myös maan fysikaalisissa ominaisuuksissa on eroja, koska muokkaamaton maa on muokattua tiiviimpää. Kasvipeitteisyyden lisääntymisen ja maan ominaisuuksien muutosten oletetaan hidastavan kevennetyksi muokatun maan lämpenemistä keväällä. Tämän hankkeen tavoitteena oli selvittää syysmuokausintensiteetin vaikutusta savimaan lämpötilaan eri vuodenaikoina. Hankkeessa mitattiin maan lämpötilaan ympärivuotisesti kahdessa Luonnonvarakeskuksen pitkäaikaiskokeessa vuosina 2013-2015.

Kenttäkokeet oli perustettu Jokioisiin aitosavi- ja hiuesavimaalle 12 vuotta ennen maan lämpötilamittausten aloittamista. Kentillä viljeltiin kaksitahoista ohraa (*Hordum vulgare*). Koekentillä mitattiin maan lämpötilaa ja kosteutta 10 senttimetrin syvyydessä syyskynetyssä (muokkaussyvyys 20 cm), syyssänkimuokatussa (muokkaussyvyys 10–15 cm) ja syksyllä sängelle jätetyssä ja keväällä suorakylvetyssä maassa. Syysmuokkauksen jälkeen maahan asennettiin maan kosteutta ja lämpötilaa mittaavat anturit (5TE ja 5TM, Decagon Devices Inc. Pullman, WA, USA). Anturit mittasivat kosteuden ja lämpötilan tunnin välein ja tiedot tallennettiin pellolla olleeseen tiedonkeruulaitteeseen (EM50 data logger, Decagon Devices Inc. Pullman, WA, USA). Mittauksia jatkettiin syysmuokkauksesta kevätkylvöön asti kolmena keväänä. Kentiltä mitattiin myös ilman lämpötila 50 senttimetrin korkeudessa maan pinnasta.

Ensimmäisen kevään mittausten mukaan kynnetyn maan keskilämpötila oli kylmin roudan ja lumen sulamisen aikaan. Maan lämpötilan päivittäinen vaihtelu oli kynetyssä maassa suurinta. Maan keskilämpötila saavutti viiden asteen rajan kuitenkin kaikissa muokkaustekijöissä samaan aikaan. Aineiston perusteella tarkastellaan myös talven olosuhteiden vaikutusta erilaisesti syysmuokattujen maiden lämpenemiseen keväällä.

ASIASANAT

Syysmuokkaus, kyntö, syyssänkimuokkaus, ohra

22-6 Puintikostean viljan murskesäilöntä uudistuu tehokkuusvaatimusten myötä

Arja Seppälä¹, Saana Orkola², Matts Nysand³, Maarit Mäki⁴, Harri Miettinen⁵, Marketta Rinne⁴

¹Kotieläinteknologia, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

²Eastman Chemical Company, Helsinki, FINLAND

³Luonnonvarakeskus, Vihti, FINLAND

⁴Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

⁵Kemira Oyj, Espoo, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Puintikostean viljan murskesäilönnällä voidaan säästää energiaa ja pienentää sääriskiä. Murskesäilönnän suositeltu viljan kosteus (35 – 45 %) on puintityön työsaavutuksen maksimoimiseksi liian korkea ja sen vuoksi usein päädytään murskaamaan selvästi suosituksia kuivempaa viljaa. Kuivemman viljan etuna on lisäksi helpompi käsiteltävyys jäätyneenä. Suosituksia kuivemman (kosteus 16 – 35 %) viljan murskesäilöntään liittyy kuitenkin viljan homehtumisen riski. Kahdessa kokeessa selvitettiin kuinka homehtumisriskiä voidaan pienentää käyttämällä propionihappoa sisältävää säilöntäainetta.

Täystuleentunut ohra puitiin elokuun alussa 2010 Loimaalla kosteuden ollessa 16 – 28 % ja murskesäilöttiin tuubiin. Viljakuormat punnittiin ja kullekin kuormalle kohdistettiin säilöntäainekäsittely. Käsittelyt olivat muurahaishapon ja propionihapon (AIV Ässä) tai propionihapon (Propcorn NC) seoksia annosteltuna joko 3, 6 tai 9 l/t. Lisäksi mukana oli kontrollikäsittely ilman säilöntäainetta. Kustakin käsittelystä tehtiin vähintään 3 toistoa. Säilötystä viljasta otettiin näytteet kairaamalla joulukuussa 2010. Vilja oli lämpenemisherkkää (stabiilisuus alle 40 h) niissä kahdessa viljakuormassa, joissa kosteus oli 27 – 28 % eikä käytetty säilöntäainetta. Huono stabiilisuus oli yhteydessä korkeaan hiivapitoisuuteen. Kosteuden vaihtelusta (16 – 27 %) huolimatta kaikki säilöntäaineella käsitellyt viljanäytteet olivat stabiileja (> 200 h). Viljan säilöntäainekäsittely paransi myös kyseisestä viljasta tehdyn seosrehun aerobista stabiilisuutta.

Elokuussa 2014 tehtiin säilöntäkoe laboratoriomittakaavassa täystuleentuneella ohralla, jonka kosteus oli 25 tai 18 %. Säilöntäainekäsittelyt lisättiin murskattuun ohraan laboratoriossa ja säilönnät tehtiin 1,7 l lasipurkkeihin. Säilöntäaika oli 23 – 24 tai 113 vrk, jonka jälkeen viljan aerobista pilaantumista seurattiin 15 tai 40 – 41 vrk siilon avaamisen jälkeen. Lyhyen säilöntäjakson jälkeen kosteampi vilja oli pilaantumisherkkää ja vain vahvimmat säilöntäkäsittelyt (laskennallisesti vähintään 12,5 mol/t dissosioitumatonta propionihappoa) pystyivät estämään homehtumisen aerobisen jakson aikana. Pitkän säilöntäjakson jälkeen kuivemmasta viljaerästä vain ilman säilöntäainetta tehdyssä viljassa todettiin silmämääräisesti homeita aerobisen jakson jälkeen.

Näiden tulosten perusteella propionihappoon perustuvat säilöntäaineet voivat estää murskesäilötyn viljan homehtumista. Korkeampi annostelu on tarpeen viljan kosteuden ollessa noin 25 % kuin kosteuden ollessa vain noin 18 %. Annostelua on lisättävä myös, mikäli anaerobinen säilöntävaihe jää lyhyeksi siilon avaamisen tai mahdollisten ilmavuotojen vuoksi. Käytännön tiloilla esiintyvien ongelmien syiden ymmärtämiseksi ja annostelutasojen turvamarginaalien arvioimiseksi tarvitaan lisää maatilamittakaavassa toteutettuja tutkimuksia. Varautuminen vaihteleviin säilöntäolosuhteisiin voi tarkoittaa myös valmiutta vaihtaa annostelutasoa tai säilöntäainetta viljan kuiva-ainepitoisuuden mukaan.

22-7 Nurmen kasvua simuloivien mallien vertailu

Panu Korhonen¹, Taru Palosuo², Perttu Virkajärvi¹

¹Vihreä teknologia, Luonnonvarakeskus, Maaninka, FINLAND

²Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Nurmirehun tuotantoon perustuvat maidon ja naudanlihan tuotanto ovat taloudellisesti merkittävä osa suomalaista maataloutta. Nurmia viljellään yleisimmin säilörehuksi ja rehun tuotanto tapahtuu tavallisesti rehua käyttävillä tiloilla tai tilojen välittömässä läheisyydessä olevilla naapuritiloilla. Laajempien säilörehumarkkinoiden puutteen takia nurmisäilörehun tuotanto on erityisen herkkää ilmastotekijöille ja tuotannon on onnistuttava vuosittain, koska suurten rehupuskurivarastojen pitäminen ja rehun ostaminen muualta ei ole käytännössä yleensä mahdollista. Suomessa timotei (*Phleum pratense* L.) on merkittävin nurmissa käytetty heinälaji.

Viljelykasvien kasvua simuloivia malleja käytetään yhä enemmän suunnittelun ja päätöksenteon tukena maataloudessa, erityisesti ilmastonmuutokseen liittyen. Mallit yhdistävät tehokkaasti kertynyttä tietoa kasvien kasvusta ja siihen vaikuttavista tekijöistä. Nurmikasvien simulointimalleilla voidaan simuloida mm. kuiva-ainesadon määrää ja rehun ruokinnallista laatua erilaisissa kasvuolosuhteissa. Tämä mahdollistaa myös nurmiviljelyyn kohdistuvien ilmastonmuutoksen vaikutusten ja sopeutumistarpeiden ennakoinnin.

Timoteikasvustojen kehityksen simulointiin on kehitetty muutamia kasvumalleja, mm. BASGRA-malli Norjassa, STICS-malli Ranskassa sekä CATIMO-malli Kanadassa. Näistä viimeisimmästä on kehitetty Suomen olosuhteisiin sovellettu versio. Mallin sovittaminen suomalaisiin aineistoihin on meneillään.

Tutkimuksessa vertailtiin edellä mainittujen timotei-nurmille kehitettyjen kasvumallien kykyä simuloida kasvustojen kehitystä seitsemässä eri paikassa Suomessa, Ruotsissa, Norjassa sekä Kanadassa. Kaikki mallit kalibroitiin lajikekohtaisesti hyödyntäen kenttäkokeista saatuja havaintoaineistoja. Malleilla simuloitiin timotein kasvua koepaikoilla koepaikan lajikekohtaisella kalibraatiolla sekä kaikilla lajikkeilla tehdyllä ”globaalilla” kalibraatiolla.

Mallivertailun ensimmäinen vaihe keskittyi ensimmäisen ja toisen niiton kuiva-ainesadon ennustamiseen. Tutkimustulokset antavat lisää tietoa sadon määrän ennustamisen epävarmuustekijöistä malleissa sekä tietoa eri lähestymistapojen heikkouksista ja vahvuuksista. Lajikekohtainen kalibrointi toi lisätietoa mallitulosten herkkyydestä lajikekohtaisille parametreille.

Timotein viljely puhdaskasvustoina on Suomessa harvinaista, joten tulevaisuudessa yhtenä mallien kehityksen keskeisenä tavoitteena on seoskasvustojen kehitystä simuloiva malli. Meneillään oleva tutkimus timoteilla antaa tärkeää taustatietoa tähänkin kehitystyöhön.

22-8 Invasiivisten kasvintuhoojien alueellinen riskinarvio tuotantopaikkojen alueellisen ja ajallisen jakautumisen perusteella

Juha Tuomola¹, Hanna Huitu², Jaakko Heikkilä², Salla Hannunen³

¹Riskinarvioinnin tutkimusyksikkö, Elintarviketurvallisuusvirasto Evira, Helsinki, FINLAND

²Luonnonvarakeskus, Helsinki, FINLAND

³Elintarviketurvallisuusvirasto Evira, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Uusien invasiivisten kasvintuhoojien leviämistä pyritään estämään kasvinterveyslainsäädännössä määriteltyjen toimenpiteiden avulla. Lainsäädännön nojalla kasvinterveysviranomaiset muun muassa tarkastavat maahan tuotavaa ja markkinoilla oleva kasvitavaraa ja tuotantopaikkoja. Viranomaistarkastusten mahdollisuutta vaikuttaa uusien tuhojien leviämiseen ja asettumiseen rajoittaa se, että tarkastuksiin käytettävissä olevat resurssit ovat pienet suhteessa valvottavien kohteiden määrään. Valvonnan vaikuttavuutta voidaan merkittävästi tehostaa kohdentamalla resurssit alueille, joilla uusien kasvintuhoojien invaasion todennäköisyys ja uhattuna olevan tuotannon arvo on suuri.

Tässä esiteltävässä tutkimuksessa arvioidaan paikkatietomenetelmien avulla kasvintuotannon alueellisen ja ajallisen jakautumisen vaikutusta uusien kasvintuhoojien riskiin. Tavoitteena on tunnistaa alueet, joilla uusien kasvintuhoojien maahantulolle, maahan asettumiselle ja maassa leviämisellä on erityisen suotuisat olosuhteet ja joilla tuotannon taloudellinen arvo on erityisen suuri.

Tuhoojien maahantulon, asettumisen ja leviämisen mahdollisuuksia eri alueilla kuvataan neliökilometrin ruuduille laskettavilla riski-indeksillä. Indeksit muodostetaan siten, että ne saavat arvoja nollan ja yhden väliltä. Indeksit eivät suoraan kerro tuhojariskin suuruudesta, mutta ne mahdollistavat eri alueiden suhteellisen riskin vertaaminen. Tuhoojien maahantulon todennäköisyyttä kuvaava indeksi saa sitä suurempia arvoja mitä enemmän alueelle on tuotu lisäysaineistoa ulkomailta. Maahan asettumisen ja maassa leviämisen indeksi saa sitä suurempia arvoja mitä suuremmalla pinta-alalla ja mitä useammin tarkasteltavaa kasvia on viljelty samalla paikalla, sekä mitä tiheimmin kasvia on alueellisesti viljelty. Tuhoojien aiheuttamien vahinkojen potentiaalista vakavuutta arvioidaan laskemalla kasvilajin tuotannon arvo tarkasteltavalla alueella tuottajahinnan ja alueen keskimääräisen satotason perusteella. Alueen kokonaisriski saadaan kertomalla keskenään maahantulon, asettumisen ja leviämisen indeksit sekä tuotannon arvo.

Menetelmää on testattu mansikalla käyttäen maataloushallinnon valtakunnallisesta peltolohkokisteristä saatuja viljelytietoja viimeisten yhdeksän vuoden ajalta (2006–2014). Kasvinterveysvalvonnan kohdentaminen tulosten perusteella suuria indeksin arvoja saaneille mansikantuotantoalueille saattaisi parantaa kasvinterveyden riskinhallinnan vaikuttavuutta.

22-9 Kasteesta kasteluvettä - kasteen keräämisen soveltuvien pintojen kehittäminen

Juuso Tuure¹, Mikko Hautala¹, Antti Korpela², Laura Alakukku¹

¹Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Helsinki, FINLAND

²VTT, Espoo, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Kehityksmaissa sijaitsee laajoja puolikuiviksi ja kuiviksi luokiteltavia alueita, joilla sadanta voi etenkin kuivina kausina olla vähäistä tai olematonta. Ilmassa esiintyvää vettä, eli kastetta voi tiivistyä ilmasta myös kuivien kausien aikana, jolloin myös kastelun tarve on suuri. Kuivilla alueilla, yöaikaan tiivistyvä kaste voikin muodosta kasveille merkittävän vesilähteen. Keinotekoisilla kasteenkeräimillä voidaan kasteen tiivistymistä, talteenottoa sekä käyttöä tehostaa. Suomen akatemian rahoittaman DF-trap-projektin tavoitteena on ollut kehittää kustannustehokkaita kasteenkeräimiä lähinnä kuivuudesta kärsiviin kehitysmaihiin, joissa on pulaa kasteluvedestä. Tavoitteeseen on edetty suunnittelemalla ja kehittämällä erilaisia muovipintoja, jotka ovat ominaisuuksiltaan optimaalisia kosteuden tiivistämiseen.

Pintojen kasteentiivistymis- ja valumisominaisuuksien tutkimukseen ja vertailuun kehitettiin mittalaitteisto, jolla kyetään tiivistämään kastetta vakioiduissa lämpötila- ja kosteusolosuhteissa. Tarkoituksena oli vertailla keskenään 17 eri pintamateriaalia. Pintamateriaaleissa on VTT:n kasteenkeruutarkoitukseen, flexopainotekniikalla päällystämisiä PE- ja TPX-muoveja, kukkamuoveja sekä samalla tekniikalla pinnoitettuja näytteitä kasteen tiivistämiseen suunnitellusta, ranskalaisvalmisteisesta OPUR-muovista.

Kasteenkeruukokeita on suoritettu myös kenttäolosuhteissa Helsingin Viikissä vuosina 2014 sekä 2015. Kenttäkokeiden tavoitteena oli selvittää kertyvän kasteen määrään vaikuttavien parametrien mittaussmahdollisuuksia. Kenttäkokeissa kolme kasteenkeräintä instrumentoitiin lämpötila- ja kosteusanturein ja käytettiin jatkuvaa tiedonkeruuta. Kokeissa vertailtiin myös eri muovipinnoitteiden sekä keräinmallien soveltuvuutta kosteuden tiivistämiseen.

Vakioiduissa olosuhteissa pinnoitteiden välillä esiintyi havaittavissa olevia eroja kasteen tiivistymisessä. Kenttäkokeiden mittaustulosten perusteella voitiin puolestaan todeta, että mitattuja parametreja tarkastelemalla on mahdollista havaita selviä kosteuden tiivistymisjaksoja, joiden aikana tiivistävän pinnan lämpötila alittaa sitä ympäröivän ilman kastepisteen. Lisäksi havaittiin, että kastemäärä kasvaa pintalämpötilan ja kastepisteen välisen lämpötilaeron kasvaessa. Myös pintamateriaalilla ja etenkin veden valumiseen vaikuttavilla ominaisuuksilla havaittiin vaikutus kastemäärän. Vuorokauden aikana tiivistyneet vesimäärät olivat selvästi pienempiä, kuin maailmalta raportoidut luvut vastaavilla keräämillä sekä pinnoitteilla. Voidaan todeta, että Suomen ilmasto ei ole optimaalinen, kasteen keräämistä silmällä pitäen.

Tällä hetkellä kasteen tiivistämiseen tarkoitettujen muovin tuotantokustannukset ovat kalliit suhteessa alueiden kasteluveden hintaan nähden. Tämä tekee muovisten pinnoitteiden valmistamisen pelkkään kasteenkeruuseen kannattamattomaksi. Kasteveden kerääminen voisi olla kannattavampaa esimerkiksi oheistoimintona katemuoviviljelyssä, jossa muovin ainoa tarkoitus ei ole kerätä kastetta, vaan myös torjua rikkakasveja sekä tasata maan lämpötilaa. Tällöin taloudellinen kannattavuus voisi olla parempi.

22-10 Takapyöräkonekylvön vaikutus satoon helposti liettyvillä mailla

Heikki Harmanen, Jussi Esala

SeAMK, Elintarvike ja maatalous, Ilmajoentie 525, 60800 Ilmajoki

TIIVISTELMÄ

Viimevuosikymmeninä muokkaus- ja kylvökalusto ovat kehittyneet tehokkaimmiksi ja työvaiheet ovat vähentyneet. Kylvökoneiden kasvaessa ja viljelytekniikan kehittyessä markkinoille on tullut takapyöräkylvökoneita, joissa pyörästö jyrää pellon viimeiseksi. Halusimme selvittää, lisääkö kylvötapa liettymis- ja kuorettumariskiä.

Maassamme on runsaasti helposti liettyviä ja kuorettavia maita, joissa savespitoisuus on 15- 40 %. Kyseiset maat ovat ruotsalaisluokittelun mukaan kevyt- ja keskisavia. Suomalaisen luokituksen mukaan kyseiset maalajit ovat lähinnä: Hs, He, HHt, HsS, HeS ja HtS maita. Ilmajoella suoritettiin kesinä 2013 ja 2014 kylvötapakoe. Maalaji oli suhteellisen helposti liettyvä rmHHt, jossa on 20 % Hs ja 20 % S. Kokeessa selvitettiin eri vaiheessa tehdyn jyräyksen merkitystä ohrasadon määrään ja laatuun. Jyräys tehtiin Junkkarin Superseed takapyöräkylvökoneella säiliöt puolillaan. Varsinainen kylvö tehtiin jyräkiekollisella sivupyöräkoneella.

Kokeessa oli molempina vuosina kolme koejäsentä, neljä kerrannetta, kaksitoista 0,125 ha ruutua. Kuhunkin ruutuun arvottiin kylvötavat, joita olivat: kylvö sivupyöräkoneella, kylvö sivupyöräkoneella + jyräys sekä kolmantena jyräys + kylvö. Koealat muokattiin joustopiikkiäkeellä 2-3 kertaa hienorakeiseksi. Kesäkuussa 2013 satoi reilut 90 mm. Maa liettyi voimakkaasti, mutta kuorettunut maa pysyi läpäisevänä, kasvusto orastui tasaisesti (kylvö 23.5) ja satoerot olivat vähäisiä, keskisato oli 5 612 kg/ha. Vuonna 2014 vähennettiin äestystä, koeruutujen etuosa äestettiin kuitenkin hienommaksi (koejäsen 13).

Keväällä 2014, (kylvö 23.5.) kesäkuun 3. päivänäni 9 mm sade lietti eniten jyräpyörän jäljille jäänyttä koejäsentä joka kuorettui kuivuessaan eniten. Kesäkuu jäi kuivaksi (sademäärä 22 mm). Heinäkuun lopun sateissa vilja lakoutui. Jyrätyillä mailla versoutuminen oli heikompaa kuin jyräämättömällä ja kahteen kertaa äestetyllä osuudella heikointa. Kerran äestetyllä versojen lukumäärä oli suurin sivupyöräkonekylvöllä 587 kpl/m² ja pienin kylvön jälkeen jyrätyllä 552 kpl/m². Kahteen kertaan äestetyillä vastaavat lukemat olivat 740 ja 487 kpl/m². Sivupyöräkylvölle kertaalleen äestetty oli ollut liian vähän, mutta jyrätyille sopivasti.

Kaikkien kertaalleen äestettyjen lohkojen keskisadoksi tuli 4965 kg/ha (14 % kosteana). Hienommaksi äestetty koejäsen 13 antoi satoa 4677 kg/ha. Paras hehtaarisato ja hehtolitraino saatiin, kun pelkästään kylvettiin ilman jyräystä 5215 kg/ha, jyräys ennen kylvöä tuotti 4869 kg/ha ja kylvön jälkeen tehty jyräys 4812 kg/ha. Vuonna 2014 vilja lakoontui heinäkuun rankkojen vesisateiden johdosta. Ilman lakoutumista satoerot olisivat todennäköisesti olleet vieläkin suuremmat.

Helposti liettyvillä mailla takapyöräkoneella kylvön yhteydessä on syytä välttää liiallista muokkausta, koska jyräpyörät lisäävät liettymäriskiä rikkoessaan heikkorakenteisia muruja. Jälkiharalla voitaneen vähentää liettymisriskiä.

ASIASANAT

Takapyöräkone, liettymä, kuorettuma, sato

23 YMPÄRISTÖKUORMITUS JA SEURANTA

23-1 Pellolta poistuvan veden virtaaman mittaaminen

Mikko Hakojärvi, Raunio Jussi, Mikko Hautala, Laura Alakukku

Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Peltoviljelyssä mahdolliset ympäristökuormitukset tapahtuvat ilman ja veden kautta. Ympäristökuormitus muodostuu jonkin aineen pitoisuudesta sekä virtaamasta. Vedessä kuormituksen mittaaminen tarkoittaa jonkin aineen pitoisuuden (konsentraation) sekä joltain alueelta poistuvan veden määrän (virtaaman) mittaamista. Jos jonkin aineen liikkumista määrällisesti halutaan selvittää, tarvitaan mittaustulokset molemmista tekijöistä. Eri aineiden pitoisuuksien mittaamiseen vedessä on saatavilla erilaisia antureita, joiden avulla pitoisuuden mittaus voidaan järjestää suhteellisen pienellä vaivalla. Virtaaman mittaaminen on paljon haastavampi mittauskohde, koska se lähes aina vaatii enemmän rakentamista kuin pelkän pitoisuuden mittaaminen.

Tässä tutkimuksessa mitattiin yhdeltä pellolta (noin 11 ha) salaojien kautta purkautuvan veden virtaamaa kahdella eri menetelmällä. Salaojista vesi purkautuu yhden purkuputken kautta ojastoon, jonka virtaamaa mitataan mittapadoilla (V-aukko, 90°). Purkuputken päähän asennettiin putkivirtausmittari, jolla pystytään määrittämään purkuputken läpi virtaavan veden määrä.

Näistä kahdesta valitusta mittausmenetelmästä mittapato vaatii ympäristöltään enemmän, sillä mitattavalla kohteella ja ympäröivällä vesistöllä pitää olla riittävästi korkeuseroa, jota tässä kohteessa oli juuri ja juuri riittävästi. Mittapato oli teknisesti haastavampi toteuttaa ja lisähaasteena oli tehdä patoon ohitus (eli läpivienti) toiselta pellolta purkautuville vesille. Ylläpidoltaan mittapato vaatii hieman enemmän, sillä veden mukana liikkuvat kasvinjätteet yms. roskat täytyy puhdistaa määrävälein mittapadon suulta. Putkivirtausmittari on asennuspaikaltaan joustavampi ja sen valmistaminen oli työmäärältään pienempi kuin mittapadon. Putkivirtausmittari selviää pienemmällä ylläpidolla, mutta sekin täytyy puhdistaa vaikkakin harvemmin kuin mittapato. Kerätyn aineiston perusteella vertaillaan näiden kahden menetelmän toimivuutta sekä ylläpidon vaatimuksia.

ASIASANAT

Virtaama, mittaus, salaoja, pato

23-2 Veden virtausreittien mallintaminen salaojakaivannossa ja ympäröivässä maassa savipelloilla

Heidi Salo¹, Lassi Warsta², Mika Turunen², Maija Paasonen-Kivekäs³, Jyrki Nurminen⁴, Harri Koivusalo²

¹Insinööri­tieteiden korkeakoulu, Aalto yliopisto, Aalto, FINLAND

²Aalto yliopisto, Espoo, FINLAND

³Sven Hallinin tutkimussäätiö, Helsinki, FINLAND

⁴Salaojayhdistys ry, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Pohjoismaissa suurin osa viljellyistä savipelloista salaojitetaan, jotta voidaan taata riittävä kuivatuskapasiteetti erityisesti keväällä lumen sulaessa ja syksyllä rankkasateiden aikaan. Saven heikon hydraulisen johtavuuden takia salaojakaivannoilla voi olla tärkeä rooli veden virtauksessa maanpinnalta alempiin maakerroksiin ja salaojavalunnan muodostumisessa. Tutkimus kuuluu Toimivat salaojitusmenetelmät kasvintuotannossa (TOSKA) – hankkeeseen ja työn tavoitteena oli tutkia kaivavalla salaojakoneella toteutettujen salaojakaivantojen roolia kuivatuksessa hyödyntäen matemaattista mallintamista ja mittausaineistoa Jokioisten Nummelan koepelloilta. Tutkimus toteutettiin soveltamalla kolmiulotteista (3-D) FLUSH mallia koekentän peltolohkolle (1.7 ha), jossa salaojitus (8 metrin ojavälillä) oli toteutettu kaivavalla salaojakoneella ja salaojan ympärysaineena oli käytetty soraa. FLUSH simuloi salaojitetun savipellon hydrologisia prosesseja peltomittakaavassa. Mallissa maan huokostilavuus voidaan jakaa matriisi- ja makrohuokossysteemeihin, millä voidaan kuvata samanaikaisesti hitaita ja nopeita virtaustapahtumia maaperässä.

Simulaatiot toteutettiin ojavälimittakaavassa korkearesoluutioisilla laskentaverkoilla, jolloin kaivanto voitiin parametrisoida suoraan laskentaverkkoon. 3-D laskentaverkko (alue 4×3.5 m²) rajattiin salaojasta salaojavälin (8 m) puoliväliin ja sorasilmäkkeestä sorasilmäkävälin (7 m) puoliväliin. Pystysuunnassa verkon syvyys (1.5 m) ylettyi hieman salaojasyvyyden (1.0 m) alapuolelle, koska paremmin vettä johtavan makrohuokaisen maan ei oletettu ylettyvän kuivatussyvyyden alapuolelle ja pohjavedenpinta tarkasteltavana jaksona (21.9.–7.10.2008) ei havaintojen mukaan laskenut alle tarkastelussyvyyden. Laskennassa käytettiin horisontaalisessa suunnassa 0.1×0.1 m² soluja, joiden maksimisyvyys oli 0.05 m. Samaa verkkoa käytettiin viidelle eri parametrisoinnille, jotka toteutettiin 1- ja 2-huokossysteemin malleille. Parametrien arvot saatiin peltolohkon eri kohdista otettujen maanäytteiden laboratorioanalyseista.

Mallintamalla pystyttiin tuottamaan mittauksien mukaista salaojavaluntaa sekä 1- että 2-huokossysteemin malleilla mitatuilla parametriarvoilla. Parametrisoimalla kaivanto ja ympäröivä maa erikseen laskentaverkkoon salaojavalunnan muodostumista voitiin kuvata 1-huokoston mallilla. 2-huokoston malli tuotti mittauksiin nähden realistisia salaojavaluntoja myös ilman kaivannon kuvausta. Peltomittakaavassa 2-huokoston mallia tarvitaan kuvaamaan salaojakaivantojen vaikutusta. Mallinnustulokset paljastivat kaivannon tärkeän roolin veden virtaukselle maan pinnalta salaojaan savimaissa ja osoittivat kaivannon merkityksen pienenevän, kun maan hydraulinen johtavuus muokauskerroksen alapuolella kasvaa. Savimaan hydraulisten ominaisuuksien spatiaalisen vaihtelun ja kaivannon yhteisvaikutusta salaojavaluntaan testattiin hyödyntämällä pistemittauksia peltolohkon eri kohdista.

23-3 Pintavesien torjunta-aineseuranta

Katri Siimes¹, Anna Karjalainen², Anri Aallonen³, Jaakko Mannio⁴

¹Kulutuksen ja tuotannon keskus, Suomen ympäristökeskus (SYKE), Helsinki, FINLAND

²Jyväskylän yliopisto, Jyväskylä, FINLAND

³Ramboll analytics Oy, Lahti, FINLAND

⁴Suomen ympäristökeskus (SYKE), Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Kasvinsuojeluaineiden pitoisuuksia pintavedessä on selvitetty maa- ja metsätalouden kuormituksen ja sen vesistövaikutusten seurantaohjelmassa (MaaMet) vuodesta 2007. Seurannan ja sitä edeltäneen kartoitushankeen (2004–2005) avulla on pyritty täyttämään vesipuitedirektiiviin (2000/60/EY) ja sen tytärdirektiivien (esim. 2013/13/EY) liittyviä seurantavelvoitteita. Tuloksia on käytetty mm. vesien tilan luokittelussa sekä taustatietona kasvinsuojeluaineisiin liittyvissä kysymyksissä.

Määrittymenetelmän kehittyessä monijäämäanalyseillä saatujen aineiden lukumäärä on kasvanut yli 200:n. Osasta näytteistä on määritetty myös glyfosaatin tai muiden erillisanalyysin vaativien aineiden pitoisuuksia. Analysit ovat kattaneet noin puolet myynnissä olleista kasvinsuojeluaineiden tehoaineista ja analysoitujen aineiden osuus kasvinsuojeluaineiden myynnistä on ollut >90 %. Vesinäytteistä on määritetty myös hajoamistuotteiden ja käytöstä poistuneiden aineiden pitoisuuksia sekä aineita, joita ei ole koskaan käytetty kasvinsuojeluaineina Suomessa. Vesinäytteet ovat pääosin maatalousvaltaisten alueiden jokivesistä. Keskimäärin on vuosittain ollut 10 seurantapaikkaa ja näistä kultakin on otettu 5–12 näytettä vuodessa. Näytteenotto on keskittynyt ensimmäisen seurantavuoden jälkeen kasvukaudelle.

Kolmasosasta näytteistä ei havaittu yhtään analysoitua ainetta ja kolmasosasta puolestaan vähintään kolmea ainetta. Yli puolesta näytteistä havaittiin pieniä pitoisuuksia MCPA:ta. Yhteensä havaittiin 79:ää eri ainetta. Yleisimmin havaittiin niitä aineita, joita käytetään laajasti. Toisaalta neonikotinoideja, joiden käyttöä on pölyttävävaarallisuuden vuoksi rajoitettu EU:ssa, havaittiin huomattavasti yleisemmin kuin käyttömäärät antaisivat olettaa. Näytepaikkoja oli kuitenkin vähän ja ne saattoivat edustaa tavanomaisesta poikkeavia alueita. Glyfosaattia puolestaan havaittiin harvemmin kuin käyttömäärät antaisivat olettaa, mikä saattoi johtua näytteenoton keskittymisestä kasvukaudelle, vaikka glyfosaattia käytetään lähinnä kasvukauden ulkopuolella.

Havaitut pitoisuudet ylittivät vain harvoin viralliset (eli asetuksessa annetut) tai ehdotetut (eli vastaavalla tavalla ekotoksisuustiedoista johdetut) ympäristölaatunormit. Havaitut ylitykset voidaan jakaa kolmeen luokkaan: (1) kiellettyjen tai havaitsemisvuonna kasvinsuojeluaineluettelosta puuttuneiden aineiden yksittäiset pitoisuuspulssit (endriini, endosulfaani, furatiokarbi, malationi); (2) biosidisten torjunta-aineiden kuormitus tietyissä vesistöissä (diuroni, terbutryyni) ja (3) pien'annosherbisidien (esim. triasulfuroni) korkeat pitoisuudet käsittelykauden jälkeen. Vesien eliösuhteisiin perustuva ekologinen tilaluokka oli välttävä niillä paikoilla, joilta seurannassa havaittiin eniten erilaisia aineita (Loimijoki ja Uskelanjoki). On mahdollista että kasvinsuojeluaineet ovat osaltaan vaikuttaneet eliösuhteisiin, mutta aineiden yhteisvaikutuksista ei vielä tiedetä riittävästi.

23-4 Tilakohtainen kasvihuonekaasupäästöjen laskenta Taloustohtorissa

Mika Sulkava¹, Arto Latukka², Aleksi Lehtonen³, Sanna Pitkänen⁴, Kristiina Regina⁴, Olli Salminen³

¹Talous ja yhteiskunta, Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki, FINLAND

²Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki, FINLAND

³Luonnonvarakeskus (Luke), Vantaa, FINLAND

⁴Luonnonvarakeskus (Luke), Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Maatalouden tuottamat kasvihuonekaasupäästöt raportoidaan YK:n Ilmastopöytäkirjan mukaisesti osana Suomen kokonaispäästöjä. Yhteensä kaikki maatalousperäiset päästöt ovat noin 20 % Suomen kokonaispäästöistä. Hallitustenvälisen ilmastomuutospaneelin IPCC:n ohjeiden mukainen päästölaskenta on rakennettu niin, että metsätaloutta, maataloutta ja tilojen energiankäyttöä tarkastellaan erillään toisistaan. Raportointisektorit ylittävä tarkastelu mahdollistaisi maatilan tarkastelun kokonaisuutena. Tilan omistaja on paras asiantuntija valitsemaan toteuttamiskelpoiset päästövähennystoimet omalla tilallaan. Tähän mennessä ei kuitenkaan ole ollut mahdollista arvioida tilannetta ja tehtyjen toimien vaikuttavuutta tilakohtaisesti.

Luonnonvarakeskuksen (Luke) Taloustohtori-verkkopalvelu (www.luke.fi/taloustohtori) tarjoaa suuren määrän kannattavuuskirjanpito-tilojen tietojen pohjalta laskettuja maa- ja puutarhatalousyritysten tulostietoja. Tässä MMM:n rahoittamassa hankkeessa rakennetaan Luken Taloustohtori –järjestelmään verkkopalvelu, joka antaa kannattavuuskirjanpito-tiloille mahdollisuuden tarkastella oman tilan kasvihuonekaasulaskelmia, verrata tuloksia eri tilaryhmien keskiarvotuloksiin sekä arvioida vaihtoehtoisten toimintatapojen vaikutuksia. Uusi verkkopalvelu sisältää maatalouden, puutarhatalouden sekä soveltuvasti myös metsätalouden ja näihin liittyvän energiankäytön.

Kannattavuuskirjanpito-tiloille lasketaan maatalouden kasvihuonekaasulaskentatulokset taannehtivasti vuodesta 2000 lähtien. Kannattavuuskirjanpidon raportointijärjestelmällä nämä tulokset painotetaan yleistettäväksi alueellisiksi keskiarvo- ja kokonaistuloksiksi, joten verkkopalvelu tarjoaa tietoa kaikille maataloille ja myös maatalouspoliittiselle päätöksenteolle. Myös päästövähennysten taloudellisten vaikutusten tarkastelua voidaan kehittää, koska kannattavuuskirjanpitoaineisto sisältää sekä taloustiedot että tuotantotiedot.

Kasvihuonekaasupäästöjen laskenta tapahtuu automaattisesti lennossa SAS-ohjelmistossa. Suurin osa laskennassa tarvittavista tiedoista on Taloustohtorin tietokannassa. Tilojen puustovarannot ja metsän kasvu lasketaan Luken NettiMELA-palvelussa. Kasvihuonekaasujen laskenta noudattaa IPCC:n 2006 Guidelines -ohjeistoa ja rakennetaan yhdenmukaiseksi Suomen kasvihuonekaasuinventaariossa käytettävien menetelmien kanssa. Kasvihuonekaasuinventaariossa käytettyjä menetelmiä yksinkertaistetaan hieman esimerkiksi käyttämällä keskiarvotietoja tietystä päästölähteestä perustuen raportoituun päästöihin, jotta järjestelmän ylläpitotyömäärä pysyy kohtuullisena. Näin myöskään laskennassa tarvittava tietomäärä ei nouse kohtuuttoman suureksi.

laskennan lopputuloksena raportoidaan sekä tilakohtaisesti että alueellisesti 1. metaanipäästöt tuotantoeläimistä ja lannasta, 2. dityppioksidipäästöt lannasta ja maaperästä, 3. hiilidioksidipäästöt kalkituksesta ja urealannoituksesta, 4. hiilidioksidipäästöt ja –nielut biomassasta ja maaperästä. 5. hiilidioksidipäästöt maatilan energiankäytöstä.

23-5 Maankäytön, topografian ja hydrologisen vaihtelun vaikutukset kiintoainekuormitukseen**Mika Turunen¹, Lassi Warsta², Maija Paasonen-Kivekäs³, Laura Alakukku⁴, Harri Koivusalo²**¹Yhdyskunta- ja ympäristötekniikka, Aalto-yliopisto, Espoo, FINLAND²Aalto-yliopisto, Espoo, FINLAND³Sven Hallinin Tutkimussäätiö, Helsinki, FINLAND⁴Helsingin yliopisto, Helsinki, FINLAND**TIIVISTELMÄ**

Pelloilta vesistöihin kulkeutuvan kiintoainekuormituksen hallinta vaatii kattavaa tietoa hallitsevista eroosio- ja kiintoaineen kulkeutumisprosesseista. Tässä tutkimuksessa määritettiin maankäytön, topografian ja hydrologisen vaihtelun vaikutuksia kiintoainekuormiin ja kuormitusreitteihin. Määrittäminen toteutettiin soveltamalla kolmiulotteista (3D) hydrologista FLUSH-mallia pitkäaikaisseuranta-aineistoon kahdelta monitoroidulta peltolohkolta. Lisäksi testattiin prosessipohjaisen 3D eroosiomallin soveltuvuutta kuormitusprosessien kuvaamiseen. Gårdskulla Gårdin koekentällä Siuntiossa mitattiin salaojien ja pintakerrosvalunnan kautta kulkeutuvaa valuntaa ja kiintoainepitoisuuksia 7 vuoden ajan (2008–2014). Koekenttään kuului kaksi savipeltoa (5.7 ha ja 4.7 ha), joilla oli erilaiset kaltevuudet (1% ja 5%). Pellot olivat tutkimusjakson aikana tavanomaisessa viljelykäytössä, ja peltojen maankäyttö vaihteli tutkimusjakson aikana viljan viljelystä nurmen viljelyyn ja laidunalueeseen. Tässä tutkimuksessa hydrologisen mallin päällä parametrisoitiin eroosiomalli. Malli kalibroitiin kuormitus- ja pitoisuushavaintoja vasten. Malli kuvasti mitatut kuormituksen komponentit tyydyttävästi kummallakin peltolohkolla, ja mahdollisti hydrologisen vaihtelun erottamisen maankäytöstä. Hydrologisen vaihtelun havaittiin ohjaavan kuormituksen syntyä eniten. Maankäytöllä oli seuraavaksi suurin rooli kuormituksen syntymisen ohjaamisessa. Yllättäen laidunalueelta syntyi ajoittain vähemmän kuormitusta kuin alueelta, jolla viljeltiin nurmea. Lisäksi huomionarvoista on, että nurmialueilla havaittiin syntyvän merkittäviä määriä kuormitusta. Pellon kaltevuudella oli selvä, mutta aiempia tekijöitä pienempi vaikutus kuormituksen syntymiseen. Lisäksi simulaatioiden mukaan pienillä muutoksilla maaperän hydraulisissa ominaisuuksissa voi olla suurempi vaikutus kuormituksen syntymiseen kuin pellon kaltevuudella. Huomattavaa on, että kaikissa tutkituissa olosuhteissa selvästi suurin osa kuormituksesta syntyi salaojien kautta. Tämä pitäisi ottaa huomioon suunniteltaessa vesistöjen suojeletoimenpiteitä peltojen pinnalle. Kuitenkin, osaan kevätajan pintavaluntamittauksista sisältyi huomattavaa epävarmuutta. Lisäksi tutkimuksessa tunnistettiin puutteita kiintoainekuormituksen prosessien tuntemisessa ja mallien eroosio- ja sedimentaatioprosessien kuvauksissa koheesiomailla.

23-6 Syysmuokkauksen vaikutus kevätiljan satoon ja ravinnetaseisiin pitkäaikaisissa savimaan kenttäkokeissa

Laura Alakukku¹, Päivi Parikka², Ansa Palojärvi²

¹Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Helsingin yliopisto, FINLAND

²Luonnonvarakeskus Luke, Jokioinen, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Kevennetty muokkaus ja suorakylvö ovat korvanneet kahden viime vuosikymmenen aikana merkittävän osan aiemmin kynnetystä alasta. Sänkimuokkauksen vaikutuksesta viljan satoon on käytettävissä skandinaavisia tuloksia pitkäaikaiskokeista. Suorakylvöön siirtymisen vaikutusta satoon on tutkittu vähän pitkäaikaiskokeissa. Tässä tutkimuksessa selvitettiin savimaan syysmuokkauksen intensiteetin vähentämisen vaikutusta kevätiljan satoon kolmessa pitkäaikakokeessa. Satotulosten perusteella arvioitiin kasvuston maahan jättämän hiilen määrä. Kahdessa kenttäkokeessa tarkasteltiin myös muokkauksen vaikutusta typen ja fosforin peltotaseen.

Savimaan muokkauksen keventämisen vaikutusta kevätiljan satoon tarkasteltiin kolmessa Luonnonvarakeskuksessa (Luke) Jokioisissa tehdyssä kenttäkokeessa. Hiuesavimaalle perustetussa 30 vuotta kestäneessä kokeessa koetekijät olivat syysmuokkaus (kyntö tai sänkimuokkaus) ja olkikäsittely (oljet silputtiin maahan, ne kerättiin tai poltettiin). Kentällä viljeltiin kevätiljoja. Kahdessa kenttäkokeessa koetekijät olivat syyskyntö (20-23 cm), syyssänkimuokkaus (10-15 cm) ja sänki (suorakylvö keväällä). Toinen kentistä oli aitosavimaalla (perustettu 2000) ja toinen hiuesavella (2001). Kentillä viljeltiin ohraa. Vuosittaisten satotulosten perusteella arvioitiin kasvuston maahan jättämän hiilen määrä käyttämällä kirjallisuudessa esitettyjä kertoimia. Kolmen syysmuokkauksen kokeissa määritettiin vuosittain siemensadossa korjattu typpi- ja fosforisato. Tulosten perusteella laskettiin peltotase.

Kynnetyn koetekijän siemensato oli 30 vuoden keskiarvona 4300 kg/ha ja sänkimuokatun koetekijän sato oli keskimääräinen 2 % sitä pienempi. Olkikäsittely ei vaikuttanut merkittävästi satoeroon. Kahdessa muussa kokeessa kynnetyn koetekijän sato oli keskimäärin 3-4 % suurempi kuin sänkimuokatun 14 koevuoden aikana. Hiuesavimaan kentällä suorakylvetyt koetekijä sato oli keskimäärin 3 % kynnettyä pienempi mutta aitosavimaan kentällä ero oli 17 %. Kasvuston maahan jättämän hiilen määrä oli suhteessa satoon. Syysmuokkaus ei vaikuttanut merkittävästi viljan fosforipitoisuuteen. Koetekijöiden väliset tase-erot riippuivat siemensatojen eroista ja koejakson alussa myös fosforilannoitusmäärässä oli ero. Hiuesavimaan kentällä fosforin peltotase oli koejakson keskiarvona (2001-10) kynnettäessä -2,5, sänkimuokattaessa -2,1 ja suorakylvettäessä -1,7 kg/ha. Aitosavimaan kentällä vastaavat luvut olivat keskimäärin (2000-10) -1,4; -1,3 ja 1,4 kg/ha. Suorakylvetyt koetekijän sadon typpipitoisuus oli keskimäärin pienempi kuin syysmuokattujen koetekijöiden. Siksi suhteellinen ero typpisadossa oli koetekijöiden välillä suurempi kuin siemensadossa. Hiuesavimaan kentällä typpitase oli koejakson aikana kynnettäessä keskimäärin 30, sänkimuokattaessa 34 ja suorakylvettäessä 40 kg/ha. Aitosavimaan kokeessa vastaavat luvut olivat 34; 36 ja 51 kg/ha. Eniten tase-eroihin vaikutti sato-erot muokkauksikäsitteilyjen välillä. Suurimmat typpitaseet kirjattiin, kun maan märkyys haittasi kasvuston kasvua ja sato jäi pieneksi.

ASIASANAT

Kyntö, sänkimuokkaus, suorakylvö, typpitase, fosforitase, hiili

23-7 Jatkuvatoimisen fosfaattianalysointilaitteen testaus käytännön olosuhteissa

Tiina Siimekselä

Biotalousinstituutti, Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Tarvaala, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Jatkuvatoimisten vedenlaatuantureiden kehitys on ollut viime vuosina nopeaa. Veden sameutta ja nitraattityypipitoisuutta pystytään mittaamaan luotettavasti. Sameudesta voidaan johtaa kiintoaineen ja usein myös partikkelimaisen fosforin pitoisuudet. Sen sijaan liukoisessa muodossa olevan fosforin jatkuvatoiminen mittaaminen ei ole tähän saakka ollut mahdollista. Keski-Suomen nurmiviljelyalueella suurin osa fosforikuormituksesta on liukoisessa muodossa, joten fosforikuormituksen mittaaminen jatkuvatoimisesti on ollut tähän asti miltei mahdotonta. Fosfori on tärkein rehevöittävä tekijä sisävesissä.

Jyväskylän ammattikorkeakoulun (JAMK) hallinnoimassa Jatkuvatoimisen fosfaattianalysointilaitteen testaus käytännön olosuhteissa ja kosteikkojen pitkäaikaisseuranta –hankkeessa testataan uutta Micromac-1000 jatkuvatoimista fosfaattianalysointilaitetta Pohjoisen Keski-Suomen ammattiopiston (POKE) Tarvaalan mallikosteikolla kesän ja syksyn 2015 aikana. Vastaavanlaista analysointilaitetta ei ole Suomessa aiemmin käytetty hajakuormituksen mittaamiseen luonnon olosuhteissa. Lisäksi hankkeessa jatketaan Tarvaalan, Hovin ja Rantamo-Seittelin kosteikkojen seuranta. Hankkeen osatoteuttajana on Suomen ympäristökeskus (SYKE).

Tutkimuksen tavoitteena on lisätä ja saada uutta tietoa jatkuvatoimisen fosfaattianalysointilaitteen soveltuvuudesta hajakuormituksen mittaamiseen Suomen olosuhteissa sekä kehittää jatkuvatoimista seuranta ja siihen liittyvää osaamista Suomessa. Hankkeen aikana testataan fosfaattianalysointilaitteen keräämän mittausdatan luotettavuutta ottamalla vertailuvesinäytteitä erilaisissa sää- ja hydrologisissa olosuhteissa sekä erilaisilla mittaustajuuksilla. Lisäksi hankkeen aikana kehitetään fosfaattianalysointilaitteelle dataloggeri sekä mittaustulosten langaton tiedonsiirto analysointilaitteen verkko-osoitteeseen.

Tutkimus on parhaillaan käynnissä ja tulokset valmistuvat vuoden 2015 loppuun mennessä.

23-8 Tuloksia happaman sulfaattimaan ojitusmenetelmäkokeesta Pohjois-Pohjanmaalta

Raija Suomela

Vihreä teknologia, Luke, Ruukki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

MTT Ruukissa happamalla sulfaattimaalla toteutetussa ojitusmenetelmäkokeessa 2010-2014 seurattiin salaojitetun sulfaattimaan valumaveden laadun muutoksia ajan myötä. Vertailussa olivat pitkän aikavälin tulokset tavanomaisen salaojituksen, säätösalaajituksen sekä säätökastelu -alueilta. Tuloksissa on keskitytty vertailemaan tarkemmin säätöojitus- ja säätökastelualueiden eroja, koska tavanomaisesti salaojitettu alue erosi maaprofiililtaan ja ominaisuuksiltaan kyseisistä alueista. Seuranta toteutettiin vuosina 2010-2012 "HaKu" -hankkeessa ja vuosina 2013-2014 "Hydro-Pohjanmaa"-hankkeessa. Hankkeiden tuloksia on koottu nettisivuille www.mtt.fi/ruukki.

Koealueiden salaojitukset tehtiin tietoisesti aiempaa ja tavallista syvempään, ja veden laatutulokset olivat erittäin huonot heti ojituksen jälkeen. Ojituksen äärimmäisen vaikutuksen valumaveden laatuun havaittiin seurantakaudella ajan myötä pienenevän (erityisesti asiditeetti), mutta samalla tiedostettiin kasvukauden säällä olevan erittäin merkittävän vaikutuksen vuosittaisiin tuloksiin. Kokeen tulokset kuitenkin osoittivat, että myös Pohjois-Pohjalaisella sulfaattimaalla voi olla huomattavat määrät happamoittavaa potentiaalia. Luotettava tietämys ojitusmenetelmien eroista saadaan vain seuranta edelleen jatkamalla niin, että seurantajaksolle osuu hyvin erilaisia olosuhteita, ja maa tasapainottuu kullakin ojitusalueella ojitustavalle tyypilliseksi.

Sulfaattimailla kannattaa suosia laaja-alaisesti säätösalaajitusta. Sen etuna on korkeamman pohjaveden lisäksi tavanomaista salaojitusta hitaampi ja vähäisempi virtaama: syyskaudella säätöojitetuilta lohkoilta ylivirtaama alkaa vasta, kun valtauomissa ja joissa veden virtaama on lisääntynyt huomattavasti kuivan kauden jälkeen. Näin huonolaatuinen vesi sekoittuu parempilaatuiseen ja suurempaan vesimäärään, mikä voi olla ratkaisevaa happamuuspiikin ehkäisemisessä.

Säätökastelumenetelmä on todennäköisesti kustannustehokkain ja vaikuttavin peltolohkoilla, joissa hapettumiselle altis sulfidi on selkeästi ojitussyvyydellä ja lähellä on vesistö tai uoma, josta kasteluvettä on riittävästi saatavilla nimenomaan kuivina ajanjaksoina. Kasteluveden pumppaus salaojastoon tai kastelualtaaseen kannattaa tehdä traktori- tai polttomoottoriavusteisesti.

Säätökastelun tai säätösalaajituksen käyttäminen eivät käytännössä lisänneet peltolohkon satoisuutta. Menetelmistä aiheutui tämän kokeen mukaan huomattavasti enemmän kustannusta kuin viljelyllistä hyötyä.

Siikajoen valuma-alueen sulfaattimailla korostuvat eloperäinen pintamaalaji sekä karjatalousvaltainen peltoviljely. Eloperäisiä maita salaojitetaan tuottavuuden lisäämiseksi. Karjatiloihin eläinyksikköä kohti vaadittua peltohehtaarin määrää lannan levittämiseen tulisi laskea, sillä nyt rannikolla laajentavat eläintilat joutuvat usein tahtomattaan raivaamaan sulfaatti- ja turvemaita "lannan levityksen peltoalaksi". Valumavesien ravinnepitoisuudet voivat etenkin nautakarjataloudessa olla kuitenkin huomattavasti pienempi ongelma kuin hapan kuormitus ravinnetaloudeltaan tehokkaan nurmiviljelyn ansiosta. Sulfaatti- ja turvemaiden ojitamisen täydellinen estäminen taas uhkasi elinkeinoa erittäin vakavasti.

23-9 Kasvin ja lannoituksen vaikutus nurmiviljelyn typpioksiduulipäästöihin

Petri Penttinen, Kristina Lindström, Fred Stoddard

Department of Environmental Sciences, University of Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Pelloilta huuhtoutuvat ja haihtuvat ravinteet alentavat viljelyn tehokkuutta ja ovat haitallisia ympäristölle. Maaperän mikrobien tuottama typpioksiduuli (N_2O) on kolmesataa kertaa hiilidioksidia voimakkaampi kasvihuonekaasu. Maan typpipitoisuus, pH ja kosteus sekä orgaanisen aineksen määrä vaikuttavat N_2O -päästöihin. Typpioksiduulia syntyy sivutuotteena sekä nitrifikaatiossa että denitrifikaatiossa. Nitrifikaatiossa ammoniumtyppi muuttuu vaiheittain nitraatiksi ja denitrifikaatiossa nitraattityppi muuttuu vaiheittain typpikaasuksi.

Tässä työssä mitattiin N_2O -päästöjä yhden kasvukauden ajan avokesanto-, apila-, heinä- ja apila-heinänurmuuduista. Mittauskauden aikana ruudut saivat tyyppiä 40 kg ha^{-1} väkilannoitteena tai orgaanisena lannoitteena (lehmän virtsa). Verrokkiruutuja ei lannoitettu. Nurmisato korjattiin kahdesti, ja sadosta määritettiin kuivapaino sekä typpi- ja hiilipitoisuus. Maanäytteet otettiin $\pm 48 \text{ h}$ kuluessa typpioksiduulinäytteenotosta. Maanäytteistä määritettiin kuivapaino, pH, sähkönjohtokyky sekä ammonium- ja nitraattityppipitoisuus.

Typpioksiduulipäästöt olivat pienet koko mittauskauden. Erityisesti heinäkuusta lähtien jälkeen maa oli erittäin kuivaa ja mikrobiaktiivisuus alhainen, joten N_2O -päästöt olivat erittäin pienet. Vuosipäästöiksi laskettuina apila-, heinä- ja apila-heinänurmuutujen päästöt olivat samansuuruisia, noin $0,1 - 2,0 \text{ kg } N_2O-N \text{ ha}^{-1}$. Lannoittamattoman apila-heinänurmen ja väkilannoitetun heinänpäästöt olivat pienimmät. Kuten aiemmissakin tutkimuksissa, avokesantoruutujen päästöt olivat suurimmat ($4,5 - 8,2 \text{ kg } N_2O-N \text{ ha}^{-1}$). Apila-heinänurmen kuiva-ainesadot olivat suurimmat ja lannoittamattoman heinänpäästöt olivat pienimmät. Lannoittamattoman apilan sekä lannoittamattoman ja väkilannoitetun apila-heinänurmen typpisadot olivat suurimmat ja lannoittamattoman heinänpäästöt olivat pienimmät.

Maan kuivapaino, pH, sähkönjohtokyky sekä ammoniumtyppipitoisuus olivat samaa tasoa kaikissa ruuduissa. Aiemmissa tutkimuksissa avokesantojen N_2O -päästöt ovat korreloineet positiivisesti nitraattipitoisuuden kanssa, minkä on arveltu viittaavan siihen, että N_2O on syntynyt denitrifikaatiossa. Kasvillisissa ruuduissa denitrifikaatio on vähäisempää, sillä kasvit hyödyntävät tehokkaasti maanesteeseen liuenneen nitraatin. Myös tässä työssä avokesantoruutujen maanäytteissä oli enemmän nitraattia kuin muissa näytteissä, joten muita ruutuja suuremmat N_2O -päästöt johtuivat luultavasti denitrifikaatiosta.

Typpioksiduulipäästöt tuotettua kuiva-aine- ja typpioksiduulikohteen olivat pienimmät lannoittamattomissa apila- ja apila-heinänurmuuduissa sekä väkilannoitetuissa heinäruuduissa. Pelkän N_2O -päästön perusteella nurmen tuottaminen ilman lannoitusta apila- tai apila-heinänurmina tai kevyesti lannoitettuna heinänurmina vaikutti yhtä suositeltavalta. Tulevaisuudessa kannattaa selvittää kuinka paljon heinänurmien vaatimat suuremmat pinta-alat ja lannoitukseen käytettävä aika ja energia vaikuttavat viljelyn ympäristö- ja viljelijäystävällisyyteen.

23-10 Uusia menetelmiä maatalouden vesistökuormituksen vähentämiseksi

Mia Suominen, Merja Pulkkanen

Clean Waters, Vapo Oy, Jyväskylä, FINLAND

TAUSTA

Suomi on sitoutunut kansainvälisellä tasolla Itämeren tilan parantamiseen. Tavoitteena on saada Itämeren ekologinen tila hyväksi vuoteen 2021 mennessä ja tärkeimpänä työkaluna ovat vesienhoidon ja merenhoidon toimenpideohjelmat sekä maatalouden ympäristöperusteiset korvaukset. Sitoumuksen takia maatalouden vesistökuormitusta on pystyttävä vielä entisestään vähentämään. Maatalouden vesiensuojelulle tulisi seuraavalle ohjelmakaudelle kehittää nykyistä toimivampi malli, jolla päästöjä vähennettäisiin tunnistamalla vaikuttavimmat kohteet. Tarvitaan myös uudenlaisia menetelmiä, joilla kuormitusta saataisiin tehokkaasti vähennettyä.

Haasteita toimenpiteiden suunnitteluun tuovat valumien hallitseminen tulva-aikana tasaisilla peltoalueilla sekä maaperän olemassa oleva ravinnepankki. Peltoviljelyn aiheuttama kiintoainekuormitus vaihtelee välillä 50-5000 kg/ha/v, kokonaistypen kuormitus 6-22 kg/ha/v ja kokonaisfosforin kuormitus välillä 0.5-2.5 kg/ha/v. Suurin osa huuhtoumista muodostuu syysateiden ja lumen sulamisen aiheuttamien valunhuippujen aikoina. Kuormituksen suuruuteen vaikuttavat myös pellon kaltevuus, maalaji ja vesitalous.

MENETELMÄT VESISTÖKUORMITUKSEN VÄHENTÄMISEKSI

Maatalouden ravinnekuormitus on yksi suurimmista sisävesiä ja Itämeren rehevöittäviä tekijöistä, joten uusia, kustannustehokkaita menetelmiä tarvitaan peltoviljelyn ja karjatalouden ravinnehuuhtoumien vähentämiseksi ja niiden hallitsemiseksi. Uudessa pihattovesien käsittelykonseptissa on vuonna 2015 aloitettu pilotti karjatalouden pistemäisen ravinnekuormituksen vähentämiseksi. Menetelmä perustuu valumavesien minimointiin sekä ravinteiden sitomiseen haihduttavan paju haihdutus kentän avulla. Paju käyttää kasvuunsa paljon ravinteita ja vettä, joten se sopii hyvin ravinnepitoisten valumavesien käsittelyyn. Esikäsittelyä käytetään mekaanista laskeutusta. Lopuksi valumavesi käsitellään vielä erityisen suodatinrakenteen avulla. Pajun energiasisältö voidaan myös hyödyntää sille sopivissa polttolaitoksissa ja lopputuotteena syntyvä tuhka voidaan käyttää kierrätyslannoitteena.

Viljelymaiden ravinnekuormituksen vähentämiseksi ollaan suunnittelemassa uudentyyppistä innovatiivista suojavyöhykekonseptia vesistön ympärille, niin että ravinteet pidättyvät suojavyöhykkeelle aiempaa tehokkaammin. Maankäytön optimointi voi lisätä ravinnekiertoa merkittäväällä tavalla vähentäen samalla vesistöjen rehevöitymistä. Konsepti suunnitellaan yhteistyössä tutkimuslaitosten ja paikallisten toimijoiden kanssa.

Maatalouden vesiensuojelukosteikkojen käyttöön kannustetaan tällä hetkellä ei-tuotannollisen investointikorvauksen avulla. Monivaikutteisten kosteikkojen suunnittelun ja rakentamisen tulee kuitenkin perustua viimeisimpään tutkimustietoon, jotta ne toimisivat vesiensuojelullisesti tehokkaasti. Kosteikkojen hyödyt ovat ilmeisiä, jos ne mitoitetaan riittävän suureksi tai jos pienempiä kosteikkoja on useampia peräkkäin. Kosteikkojen perustamisen yhteydessä voidaan toteuttaa myös muita vesienkäsittelyä tehostavia rakenteita kuten laskeutusaltaita, pohjapatoja ja suodatinoja. Kosteikko pidättää hyvin kiintoainetta sekä vesistöjä rehevöittäviä ravinteita, typpeä ja fosforia. Tasaamalla veden virtaamaa kosteikot vähentävät tulvahuippuja ja toimivat veden varastoina kuivina kausina. Käytettäessä kosteikon ravinnerikasta vettä kasteluun parannetaan satoa ja kierrätetään ravinnepitoisia valumavesiä takaisin pellolle.

Uusilla vesiensuojelutoimenpiteillä vähennetään vesistöihin kohdistuvaa ravinnekuormitusta sekä lisätään ravinteiden kierrätystä tavoilla, joilla on laajat hyödyntämismahdollisuudet Itämeren alueella.

23-11 Viljelymenetelmät vaikuttavat maan ominaisuuksiin

Merja Myllys¹, Ansa Palojärvi¹, Laura Alakukku², Kari Koppelmäki³

¹Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND

²Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Helsinki, FINLAND

³Helsingin yliopisto, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Havaintoja viljelymenetelmien vaikutuksesta maan ominaisuuksiin kerättiin kahdessa maatalouden ympäristönsuojeluhankkeessa Uudellamaalla (RaHa-hanke) sekä Varsinais-Suomessa ja Satakunnassa (TEHO-hanke). Maan ominaisuudet tutkittiin viljelijöiden pelloilla yhdeksässä eri kohteessa. Jokaisessa kohteessa oli neljä lähekkäin sijaitsevaa lohkoa, joissa oli käytetty useita vuosia eri muokkaustapoja: kyntö, kultivointi, suorakylvö ja monivuotinen nurmi. Yhdeksästä kohteesta seitsemän sijaitsi savimaalla, ja kahdessa maa oli karkeampaa.

Peltolohkojen maat tutkittiin syksyllä 2010 sadonkorjuun jälkeen. Jokaisella loholla tehtiin Peltomaan laatutestin kuoppahavainnot kahdesta kuopasta ruokamultakerroksesta (0–20 cm) ja pohjamaasta (20–40 cm). Havaintoja tehtiin maaprofiilissa olevista tiivistymistä sekä ruokamultakerroksen ja pohjamaan biologisista ja fysikaalisista ominaisuuksista.

Lohkoilta tehtiin myös viljavuusanalyysi ja määritettiin maan tiiviyttä kuvaava tilavuuspaino sekä maan eloperäisen aineksen määrästä kertova maan hiilipitoisuus. Näitä analyysejä varten maanäytteet otettiin ruokamultakerroksesta kolmelta eri syvyydeltä (0–5, 5–10 ja 10–20 cm).

Peltomaan laatutestin kuoppahavaintojen mukaan suorakylvetyin maan pohjamaassa oli vähemmän juurikanavia ja lieronreikiä kuin muissa muokkauskäsittelyissä, ja myös fysikaaliset ominaisuudet olivat heikkommat. Vähäinen biologinen aktiivisuus saattoi johtua siitä, että suorakylvelyillä lohkoilla viljeltiin pääasiassa matalajuurisia yksivuotisia kevätiljoja ja siitä, etteivät lierot olleet ehtineet levitä maahan. Toisaalta suorakylvössä ruokamultakerroksen biologiset ominaisuudet olivat muita paremmat vaikka ero ollut tilastollisesti merkitsevä. Kuoppahavainnot eivät tuoneet esille muita johdonmukaisia eroja muokkausmenetelmien välillä.

Peltomaan tiiviyttä kuvaava tilavuuspaino oli kyntömaan kolmessa tutkitussa kerroksessa kaikkein tasaisin. Nurmiviljelyssä ja suorakylvössä maa oli alimmissa kerroksissa muita tiiviimpää. Muokkaamattomuus johtaa siis tiiviimpään maan rakenteeseen aivan pintamaata lukuun ottamatta.

Muokkaustapa muutti selvästi peltomaan ylimpien kerrosten kemiallisten ominaisuuksien (ravinteet, pH ja hiilipitoisuus) keskinäisiä suhteita; kynnössä pitoisuudet olivat eri kerroksissa tasaiset ja kultivoinnissa melko tasaiset. Suorakylvössä kerrosten välillä oli selkeitä eroja, ja nurmella erot ylimmän ja alimman kerroksen välillä olivat kaikkein selkeimmät. pH ja fosforiluku olivat sitä suuremmat, mitä enemmän maata oli muokattu.

Muokkaamatta viljelyssä – suorakylvössä ja nurmella – eloperäinen aines kertyi pellon pintaan. Kynnössä eloperäistä ainesta oli tasaisesti koko muokkauskerroksessa. Kultivoinnissa eloperäistä ainesta oli kaikissa tutkituissa kerroksissa vähemmän kuin muissa, mikä saattaa olla seurausta kasvintähteiden tehostuneesta hajotuksesta ravinteikkaaseen pintamaahan kevyesti sekoitettuna.

Tuloksiin aiheuttaa epävarmuutta se, että havainnot on kerätty käytännön viljelyssä olevilta pelloilta, jolloin niihin ovat saattaneet vaikuttaa muutkin viljelytoimien erot kuin muokkausmenetelmä. Vaihtelu lohkojen välillä oli suurta.

23-12 Peltomaan laatutesti maatalouden ympäristökorvausjärjestelmän osana

Ansa Palojarvi¹, Merja Myllys², Laura Alakukku³

¹Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, SUOMI

²Luonnonvarakeskus, Jokioinen, SUOMI

³Maataloustieteiden laitos, Helsingin yliopisto, Helsinki, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Kaikelle peltoviljelylle on tärkeää, että huolehditaan maan hyvästä rakenteesta, kasvien luontaisesta ravinteiden saannista, maan vesitaloudesta ja vältetään ympäröivien ekosysteemien kuormittamista. Maan hyvä kunto pitää sisällään useita eri tekijöitä. Kemialliset tekijät kuvaavat maan ravinnetilaa, eloperäistä ainesta ja happamuutta. Fysikaaliset tekijät ovat keskeisiä maan rakenteelle, vesitaloudelle ja eroosioriskille. Biologiset tekijät taas vaikuttavat luontaiseen ravinteidensaantiin vapauttamalla ravinteita eloperäisestä aineksesta tai symbioosissa viljelykasvin kanssa sekä ovat mukana maan rakenteen muodostuksessa ja ylläpitämisessä synnyttämällä humusta, sitomalla pintamaan muruja ja luomalla ns. biohuokosia. Kun näihin liitetään kestävä maatalouden ajatus, voidaan puhua maan laadusta.

Peltomaan laatutesti on neuvoja- ja viljelijäkäyttöön kehitetty mittarikokoelma maan laadun arvioimiseksi ja kehityksen seuraamiseksi tiloilla. Mittaristo sisältää testejä maan biologisista, kemiallisista ja fysikaalisista ominaisuuksista. Tulosten tulkintaa ja toimenpide-ehdotuksia varten tarvitaan taustatietoja tilan lohkojen luontaisista ominaisuuksista ja viljelytoimenpiteistä. Kirjalliset ja videoidut ohjeet ja lomakkeet löytyvät verkkosivuilta http://www.virtuaali.info/efarmer/peltomaan_laanutesti/.

Peltomaan laatutestin ensimmäinen osa on verkossa täytettävä viljelyä koskeva itsearviointilomake. Se on myös yksi uuden ohjelmakauden 2012-2020 maatalouden ympäristökorvausjärjestelmän ympäristösitoumuksen tilan kaikkia peltolohkoja koskeva toimi. Toimet ovat edellytyksiä ympäristösitoumuksen lohkokohtaisiin toimiin sitoutumiselle ja myös lohkokohtaisten toimien suunnittelun ja seurannan väline. Peltomaan laatutesti on osa tietopohjaa tehokkaiden vesiensuojelutoimien soveltamiseksi tilalla.

Peltomaan laatutestin itsearviointilomake täytetään kolmannen sitoumusvuoden loppuun mennessä. Sen avulla on tässä yhteydessä tarkoitus arvioida maaperän rakennetta, eliöstön määrää sekä veden sitomiskykyä kastelu- ja ojitustarpeen määrittämiseksi. Tavoitteena on, että oman tilan peltojen kunnon seuraaminen ja arvojen vertailu motivoisi viljelijöitä muutoksiin. Maan laadun mittaamista voidaan soveltaa myös vesiensuojelutyössä maaperästä aiheutuvien riskien arvioimiseksi ja paikantamiseksi, sekä viljelymuutosten vaikutusten seurantaan.

ASIASANAT

Peltomaan laatutesti, maan laatu, kasvukunto, ympäristökorvaus

23-13 Maatalouden vesistökuormituksen alentaminen kustannustehokkaasti?

Arja Ruokojärvi¹, Jukka Koski-Vähälä², Erkki Saarijärvi³

¹Ympäristötekniikan opetus- ja tutkimusyksikkö, Savonia-ammattikorkeakoulu, Kuopio, FINLAND

²Savo-Karjalan vesiensuojeluyhdistys ry, Kuopio, FINLAND

³Vesi-Eko Oy, Kuopio, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Hajakuormituksen ja erityisesti maatalouden toiminnasta aiheutuvan ravinnekuormituksen alentaminen on ollut vesiensuojelun keskeisimpiä tavoitteita 1990-luvulta saakka. Maatalouden ympäristöohjelmaa onkin toteutettu kattavasti. Samanaikaisesti myös menetelmiä ja toimintatapoja on kehitetty. Jotta toimenpiteitä ja niiden vaikutuksia saataisiin käytännössä lisättyä, toimenpideyhdistelmien on oltava kustannustehokkaita ja tiloilla toteuttamiskelpoisia.

lialmessa Kirmanjärven valuma-alueella arvioitiin keskeisimpien nurmivaltaiselle karjatalousalueelle sopivien toimenpiteiden toteuttamismahdollisuus, vaikutukset fosforikuormitukseen, kustannukset sekä vaikutus alapuolisen vesistön tilaan. Arviointi perustui 196 lohkon viljelytietoihin, joiden pinta-ala oli 371 ha ja kattavuus 45% alueen kokonaispeltopinta-alasta.

Kaikissa toimenpiteissä lähtökohtana on saman satotason saavuttaminen kuin ennen toimenpiteitä. Mikäli pellon fosforiluku on alle 10, fosforilannoitusta ei voi vähentää satotason alenematta. Pelloille joiden fosforiluku on 10-14, fosforilannoitusta (kivennäislannoite) on mahdollista vähentää 30% suorittamalla fosforilannoitus ainoastaan toisena ja kolmantena nurmivuotena. Lohkot joiden fosforiluku on yli 14, pidättäydytään fosforilannoituksesta kokonaan ja lisäksi fosforiluvultaan yli 25:n olevat lohkojen kyntösyvyyttä lisättäisiin. Karjatalousalueella käsittelemättömän lannan käyttämisellä ei voida pidättäytyä fosforilannoituksesta. Sen sijaan lietelannan sijoittaminen voidaan toteuttaa lukuun ottamatta kaltevia rantapeltoja sekä fosforiluvun ollessa yli 25. Talviaikainen kasvipeitteisyys tulisi olla pelloilla, joiden kaltevuus on yli 1,5%. Suojavyöhykkeiden ja kosteikkojen toteutus kohdennetaan yleissuunnittelun perusteella vaikuttavimmille alueille.

Maatalouden kokonaiskuormitus arvioitiin perustuen lohko kohtaisiin viljavuusfosforin lukuihin sekä talviaikaista kasvipeitteisyyttä edellyttävillä lohkoilla muunnetulla Vihma-mallilla. Toimenpiteiden vaikutukset laskettiin tutkimustuloksiin perustuen joko reduktiolla pinta-alayksikköä kohden tai em. muunnetulla Vihma-mallilla. Kustannukset perustuvat lannoitteiden hintaan, tutkimustuloksiin sekä maatalouden ympäristökorvauksiin.

Tarkasteltuja vesiensuojelutoimenpiteitä olisi mahdollista lisätä noin 55 %:lla peltopinta-alasta. Lisäksi kosteikoilla pystytään käsittelemään noin 160 ha:n peltojen kuivatusvedet. Lietelannan sijoittamisella saavutettaisiin suurin kuormitusvähennys lähes 150 kgP/vuosi. Fosforin lisälannoitusta nurmen pintaan olisi myös mahdollista vähentää, mistä syntyisi kustannusten sijaan säästöjä. Mikäli kaikista mahdollisista toimenpiteistä toteutettaisiin 3/4, vesistökuormitus Kirmanjärven alueella alenisi noin 30%. Lietelannan sijoittaminen on käytössä noin 1/3 osalla Pohjois-Savon tiloista ja tilojen kiinnostuksena on edelleen lisätä toimenpiteen määrää. Toimenpideyhdistelmien fosforikuormituksen alenemisen ominaiskustannus olisi 125 euroa/kgP.

Maatalouden vesiensuojelutoimenpiteillä Kirmanjärven fosforipitoisuus alenisi noin 9 µg/l ja muutoksen jälkeen fosforipitoisuus vastaisi runsasravinteiselle järvelle erinomaista tasoa. Kirmanjärven alueella maatalouden vesiensuojelutoimenpiteiden kohdentamisella on mahdollista saavuttaa merkittäviä positiivisia vesistövaikutuksia kustannustehokkaasti. Yhdistettynä toimenpiteisiin sisäisen kuormituksen alentaminen, myös planktonlevien määrää kuvaava klorofyllipitoisuus alenisi parantaen järven tilaa ja etenkin sen käyttökelpoisuutta.

23-14 Peltomaa liukoisen orgaanisen aineksen lähteenä**Noora Manninen¹, Helena Soinne¹, Riitta Lemola², Laura Hoikkala³, Eila Turtola²**¹Maaperä- ja ympäristötiede, Helsingin yliopisto, FINLAND²Luonnonvarat ja biotuotanto, Luonnonvarakeskus, Jokioinen, FINLAND³HENVI, Helsingin yliopisto, Helsinki, FINLAND**TIIVISTELMÄ**

Orgaanisen hiilen vähentyminen maatalousmaasta heikentää maan rakennetta ja lisää eroosioriskiä. Maassa orgaanista ainesta hajoaa hiilidioksidiksi, mutta sitä voi hävitä vesistöihin myös liukoisena (DOC) tai eroosioainekseen sitoutuneena. Peltomaiden DOC-kuormasta on vähän tutkimusta, mutta kohonneita hiilipitoisuuksia on mitattu maatalousvaltaisten alueiden jokivesistä. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää peltomaalta tulevan DOC-kuorman määrää ja viljelymenetelmän vaikutusta siihen. DOC:n käyttökelpoisuutta bakteereille tutkittiin inkubointikokeessa kyntö- ja suorakylvölohkojen pinta- ja salaojavesillä.

Orgaanisen hiilen huuhtoutumista tutkittiin Luonnonvarakeskuksen koekentillä Toholammilla ja Jokioisilla. Toholammilla (Kht) viljelymenetelminä olivat nurmivaltainen luomukierto ja tavanomainen kasvinviljelykierto (2 rinnakkaislohkoa). Jokioisilla Yönin koekentällä (Sa) tutkittuja lohkoja oli kuusi (tavanomainen viljelykierto, luomukierto ja pysyvä nurmi) ja Kotkanojan koekentällä (Sa) neljä (suorakylvö- ja kyntölohkot). Pintamaiden hiilipitoisuudet vaihtelivat välillä 2,7-7,1 % ollen korkeimpia pysyvissä nurmissa ja matalimpia Kotkanojan kyntöruuduilla. Valumavesien DOC-pitoisuuksia mitattiin kahden vuoden ajan ja niiden avulla laskettiin DOC:n kokonaiskuorma (kg ha⁻¹). Maatalouskäytäntöjen mahdollisia vaikutuksia huuhtoutuvan DOC:n laatuun ja hajoavuuteen selvitettiin inkubointikokeessa, jossa seurattiin DOC-pitoisuuden muutosta vedessä ja hiilidioksidin vapautumista bakteerien hengityksessä.

Valumavesien keskimääräiset DOC-pitoisuudet olivat suuremmat ensimmäisenä mittausvuonna (2012-2013). Yönilä DOC-pitoisuus vaihteli välillä 8,7-16,7 mg l⁻¹ ollen suurin nurmikentällä ja pienin tavanomaisella loholla. Kotkanojalla pintavalunnan DOC-pitoisuudet olivat molempina vuosina hieman suuremmat suorakylvetyillä lohkoilla (13,4 ja 9,7 mg l⁻¹) kuin kynnetyillä lohkoilla (11,0 ja 9,1 mg l⁻¹). Toholammilla pinta- ja salaojavalunnan vuosittaiset keskimääräiset DOC-pitoisuudet vaihtelivat 6,3-19,9 mg l⁻¹ välillä eikä viljelymenetelmän havaittu vaikuttavan pitoisuuksiin. Vuosittainen DOC-kuorma vaihteli 25-52 kg ha⁻¹ välillä koepaikan sijainnin, viljelymenetelmän ja sääolosuhteiden mukaan. Jokioisilla yli 60 % kuormasta tuli syysvalunnan aikaan ja bakteereille käyttökelpoisen DOC:n osuus valumavedessä vaihteli 6-17 % välillä. Toholammilla puolestaan suurin osa kuormasta tuli talvi- ja kevätvalunnan aikaan. Selkeää yhteyttä viljelymenetelmän ja DOC-kuorman kanssa ei havaittu, mutta kuorman ja pintamaan hiilipitoisuuden välillä havaittiin positiivinen korrelaatio.

Peltomailta tuleva DOC-kuorma on samaa suuruusluokkaa kuin kangasmetsien DOC-kuorma. Valunta on tärkein DOC-kuormaa määrittävä tekijä, mutta vallitsevilla sääolosuhteilla voi olla suuri merkitys ajankohtaan, jolloin kuorma päätyy vesistöihin. Lisäksi viljelymenetelmät, jotka lisäävät maan orgaanisen hiilen kertymistä pintamaahan voivat lisätä pelloilta huuhtoutuvaa DOC:n määrää.

23-15 Glyfosaatin ja AMPAn kulkeutuminen veden mukana savimaalta

Jaana Uusi-Kämpä¹, Sari Rämö², Riitta Lemola², Ekaterina Petruneva³, Risto Uusitalo², Eila Turtola²

¹Luonnonvarat ja biotuotanto, Luke, Jokioinen, FINLAND

²Luke, Jokioinen, FINLAND

³Luke, Mikkeli, FINLAND

TIIVISTELMÄ

Glyfosaattivalmisteita käytetään rikkakasvien torjuntaan. Glyfosaatti imeytyy lehtien kautta ja kulkeutuu kasvupisteisiin sekä juuristoon. Se estää kasvin kasvua säätelevän entsyymien toiminnan. Vastaavaa entsyymiä ei ole eläimillä, joten glyfosaattia ei ole pidetty kovinkaan vaarallisena aineena. Osittain vähäisen myrkyllisyyden ja edullisen hinnan takia glyfosaatin myyntimäärät ovat jatkuvasti kasvaneet. Suorakylvössä pellot yleensä käsitellään glyfosaattivalmisteella joko syksyllä puinnin jälkeen tai keväällä ennen kylvöä. Tutkimme glyfosaatin ja sen hajoamistuote 3-aminometyylifosfonihapon (AMPA) kulkeutumista savimaalla Jokioisissa vuosina 2011 - 2013.

Koealueena oli Kotkanojan huuhtoutumiskenttä (2 ha), jossa kasvoi ruokonataa ja sirppimailasta vuosina 2003 - 2007. Syksyllä 2007 kasvusto käsiteltiin glyfosaattivalmisteella ja seuraavana keväänä kylvettiin kevätilja suorakylvönä. Tämän jälkeen kaksi lohkoa kylvettiin suorakylvönä (ei muokkausta), ja toiset kaksi lohkoa muokattiin perinteisesti kyntämällä ne syksyllä sekä äestämällä ja kylvämällä keväällä. Glyfosaattia käytettiin tarpeen mukaan kummallakin muokkaustavalla. Suorakylvömaata jouduttiin ruiskuttamaan useammin kuin kynnetyä maata, koska kyntö ja kevätkuokkaus tuhosivat osan rikkakasvustoista. Suorakylvömaa sai glyfosaattia vuosina 2007 - 2012 yhteensä 9,4 kg/ha ja kyntämällä muokattu maa 4,5 kg/ha. Kentältä kerättiin pintavalunta- ja salaojavesiä sekä otettiin maanäytteitä eri maakerroksista glyfosaatti- ja AMPA-määrittelyä varten. Vesinäytteistä mitattiin sekä liukoinen että kiintoainekseen sitoutunut glyfosaatti ja AMPA.

Glyfosaatin ja AMPAn pitoisuudet valumavesissä olivat suurimmat suorakylvössä, jossa käytettiin useammin glyfosaattivalmisteita kuin perinteisessä muokkauksessa. Glyfosaatin kokonaispitoisuudet vaihtelivat alle määritysrajan olevista pitoisuuksista aina 30 - 40 µg/l. Suurimmat pitoisuudet mitattiin syksyllä 2012. Pintavalunnoissa oli tuolloin korkeat pitoisuudet molemmilla koejäsenillä, mutta salaojavesissä kynnetyjen lohkojen pitoisuudet olivat vain puolet suorakylvölohkojen pitoisuuksista.

Glyfosaattia ja AMPAa oli veteen liunneena enemmän kuin kiintoainekseen sitoutuneena. Vedessä glyfosaatin pitoisuudet olivat yleensä suurempia kuin AMPAn.

Kokeen aikana otettiin 22 kertaa vesinäytteitä, ja niiden antamien tulosten mukaan suorakylvölohkolta kulkeutui glyfosaattia ja AMPAa glyfosaatiksi laskettuna noin 20 g/ha ja perinteisesti muokatulta maalta 9 g/ha. Kahden koevuoden aikana arvioitiin glyfosaattia kulkeutuneen 58 g/ha suorakylvössä ja 16 g/ha perinteisesti muokattaessa.

Suurimmat fosfori-, glyfosaatti- ja AMPA-pitoisuudet mitattiin suorakylvölohkojen pintamaasta. Aikaisemmissa tutkimuksissa on todettu glyfosaatin ja fosforin kilpailevan maassa samoista sitoutumispaikoista. Siten myös maan suuret fosforipitoisuudet saattavat lisätä liukoisen glyfosaatin pitoisuuksia vedessä.

POSTERIT