

Lypsylehmien fosforiruokinnan tarkentaminen

Samu Palander¹⁾, Susanna Tauriainen²⁾, Pekka Huhtanen³⁾, Kirsi Suhonen¹⁾ ja Eero Mäkäräinen⁴⁾

¹⁾Seinäjoen ammattikorkeakoulu, Maa- ja metsätalouden yksikkö, Ilmajoentie 525, 60800 Ilmajoki, samu.palander@seamk.fi

²⁾Opetushallitus, PL 380, 00531 Helsinki, susanna.tauriainen@oph.fi

³⁾MTT Eläinravitseminen, 31600 Jokioinen, pekka.huhtanen@mtt.fi

⁴⁾Rehumelica Oy, Frilundintie 2, 65170 Vaasa, eero.makarainen@rehumelica.fi

Tiivistelmä

Lypsylehmien ruokinnassa on perinteisesti aina ollut fosforitäydennys. Suomalaiset lypsylehmien kivennästarvenormit perustuivat aiemmin englantilaisiin 1960-luvulla laadittuihin normeihin, ja niissä fosforiruokinnan taso oli 4,5 g rehun kuiva-ainekiloa kohden. Kuitenkin viimeaikaisissa amerikkalaisissa tutkimuksissa on päädytty suositteluun 3,5 g fosforia rehun kuiva-ainekiloa kohti. Mitä ilmeisimmin meilläkin on varaa vähentää fosforiruokintaa ja näin ollen vähentää myös ympäristöön, pellolle päätyvää fosforin määrää.

Selvitysten mukaan tilaolosuhteissa lypsylehmien kalsiumin, fosforin, magnesiumin ja kaliumin saanti ylittää huomattavasti vanhojenkin ruokintanormien tason. Tämä tutkimus aloitettiin vuonna 2003. Suomalaisia fosforiruokintasuosituksia muutettiin vuonna 2004. Muutosperusteena olivat kuitenkin ulkomaiset tutkimukset ja normit, eikä kotimaisia fosforiruokintatuloksia ole ollut käytettävissä. Periaatteessa nykyiset normit täyttävä fosforin saanti toteutuu tyypillisestä säilörehua, viljaa ja rypsirohetta sisältävästä ruokinnasta. Tämän tutkimuksen tavoitteena on pitkäaikaiskokeella tutkia fosforittoman kivennäisrehun käytön vaikutuksia lypsylehmien maidontuotantoon, terveyteen, hedelmällisyyteen ja lannassa erittyvän fosforin määrään. Tutkimuksessa on tarkoitus kerätä tietoja kaikilta kokeeseen tulevilta lehmillä kolmen lypsykauden ajan. Tutkimus on tällä perusteella nyt hieman yli puolessa välissä, ja ensimmäiset välitulokset ovat käytettävissä.

Koe-eläiminä ovat Ilmajoen koulutilan lypsylehmät, jotka on jaettu kahdelle ruokintakäsittelylle: (1)fosforiton kivennäinen lypsäville lehmillä ja ummessaoleville sekä sisä- että laidunruokintakaudella ja (2)tavanomainen, aikaisemmat suositukset täyttävä kivennäisruokinta. Muu rehustus on samanlainen kaikille. Kokeessa määritetään karjantarkkailun mukaiset tuotos-, tiinehtymis- ja terveystiedot. Lisäksi lehmillä otetaan verinäytteet (kaulalaskimosta) ennen koetta, 2-3 kk ja 7-8 kk poikimisesta ja ainakin kerran kokeen aikana sontanäytteet. Veriplasmasta analysoidaan fosfori-, kalsium ja magnesiumpitoisuudet ja sonnasta fosforipitoisuus. Lisäksi kerätään ja analysoidaan rehunäytteitä kokonaisfosforin saannin arvioimiseksi.

Keskimäärin ryhmän 1 lehmät lypsivät ensimmäisellä tuotantokaudella (305 päivän tuotos) 6800 kg ja ryhmän 2 lehmät 6250 kg. Ero ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä. Toiselta tuotantokaudelta lähes kaikilta lehmillä oli käytettävissä 150 päivän tuotokset, eikä näissäkään havaittu merkitsevää eroa. Siemennyksiä tiinehtymistä kohti on tarvittu ryhmissä 1 ja 2 keskimäärin 2,9 ja 2,4; poikimavälit olivat vastaavasti 398 d ja 381 d. Erot eivät ole tilastollisesti merkitseviä. Korkean tuotannon vaiheessa fosforipitoisuus veressä näytti olevan ryhmällä 1 hieman matalampi kuin ryhmällä 2 (1,554 mmol/l vs. 1,708 mmol/l) ($P < 0,1$), mutta matalan tuotannon vaiheessa eroa ei ollut (1,616 mmol/l vs. 1,665 mmol/l). Veren kalsiumpitoisuuksissa ei ollut eroa ryhmien välillä (2,525 mmol/l vs. 2,538 mmol/l korkean ja 2,575 mmol/l vs. 2,580 mmol/l matalan tuotannon vaiheessa). Veren magnesiumpitoisuudessa oli pieni, mutta merkitsevä, toistaiseksi selittämätön ero ryhmien välillä (korkean tuotannon vaiheessa 1,177 mmol/l vs. 1,087 mmol/l; $P < 0,05$ ja matalan tuotannon vaiheessa 1,146 mmol/l vs. 1,054 mmol/l; $P < 0,1$).

Asiasanat

lypsylehmä, fosfori, kivennäisrehut

Johdanto

Lypsylehmien ruokinnassa on perinteisesti aina ollut fosforitäydennys, ja fosforia sisältävää kivennäisrehua on käytetty sekä ummessaolo- että lypsylaudoilla. Suomalaiset lypsylehmien kivennäistarvenormit perustuivat aiemmin englantilaisiin 1960-luvulla laadittuihin normeihin, ja niissä fosforiruokinnan taso oli noin 4,5 g rehun kuiva-ainekiloa kohden (Tuori ym. 1996). Kuitenkin viimeaikaisissa amerikkalaisissa tutkimuksissa on päädytty suosittelemaan 3,5 g fosforia rehun kuiva-ainekiloa kohti (Wu ym. 2001).

Mitä ilmeisimmin meilläkin on varaa vähentää fosforiruokintaa ja näin ollen vähentää myös ympäristöön, pellolle päätyvää fosforin määrää. Viljavuuspalvelun tilastojen mukaan Suomessa peltojen fosforikuormitus on koko ajan lisääntynyt 1950-luvulta lähtien. Lisäksi fosforin ylikuorminta on vanhojenkin normien suhteen Yrjäsen ym. (2003) mukaan hyvin yleistä. Tässä esiteltävä tutkimus on aloitettu vuonna 2003, mutta suomalaisia fosforiruokintasuosituksia muutettiin niukemmiksi vuonna 2004 (Rehutaulukot ja ruokintasuositukset 2004). Tässä muutoksessa perusteena olivat kuitenkin ulkomaiset tutkimukset ja normit, eikä kotimaisia fosforiruokintatuloksia ole ollut käytettävissä.

Suuri osa lypsylehmien fosforin saannista on peräisin maitotuotosta lisäävistä, taloudellisesti perusteltavista tekijöistä, kuten valkuaisrehujen käytöstä (Yrjäsen ym. 2003). Periaatteessa nykyiset normit täyttävä fosforin saanti toteutuu tyypillisestä säilörehua, viljaa ja rypsirohetta sisältävästä ruokinnasta, eikä fosforia tarvitsisi lisätä lehmien kivennäisrehuseoksiin. Tämän tutkimuksen tavoitteena on pitkäaikaiskokeella tutkia fosforittoman kivennäisrehun käytön vaikutuksia lypsylehmien maidontuotantoon, terveyteen, hedelmällisyyteen ja lannassa erittyvän fosforin määrään. Tutkimuksessa on tarkoitettu kerätä tietoja kaikilta kokeeseen tulevilta lehmiltä kolmen lypsykauden ajan. Tutkimus on tällä perusteella nyt hieman yli puolessa välissä, ja ensimmäiset välitulokset ovat käytettävissä.

Aineisto ja menetelmät

Koe-eläiminä ovat Ilmajoen koulutilan noin kolmekymmentä lypsylehmää, joita hoidetaan pihattonavetassa normaaliin hoitokäytäntöjen mukaan ja käytetään opetuksessa. Lehmät on jaettu kahdelle ruokintakäsittelylle: (ryhmä 1) fosforiton kivennäisrehuseos lypsäville lehmille ja ummessaoleville sekä sisä- että laidunruokintakaudella ja (ryhmä 2) tavanomainen, aikaisemmat suositukset täyttävä kivennäisruokinta. Muuten rehustus on samanlainen molemmille ryhmille ja perustuu säilörehuun, ohra-kauraseokseen ja rypsirohukseen. Käytössä on tasaväkirehuruokinta, joka suunnitellaan rehuanalyysitulosten perusteella täyttämään 8000 kg tuotostavoitteen edellyttämä ravinnontarve. Säilörehua on tarjolla vapaasti, ja yksilöllisen väkirehu- ja kivennäisrehuannoksensa lehmät saavat ryhmänsä mukaisesta väkirehukioskista.

Lehmiltä määritetään ja kirjataan lähinnä karjantarkkailun mukaiset tuotos-, tiinehtymis- ja terveystiedot. Lisäksi lehmiltä otetaan verinäytteet kaulalaskimosta ennen koetta, korkean tuotannon vaiheessa (2 – 3 kk poikimisesta) ja matalamman tuotannon vaiheessa (7 – 8 kk poikimisesta). Ainakin kerran kokeen aikana otetaan myös sontanäytteet. Verinäytteet sentrifugoidaan ja verioplasmasta analysoidaan fosfori-, kalsium ja magnesiumpitoisuudet. sontanäytteistä määritetään fosforipitoisuus. Lisäksi kerätään ja analysoidaan käyttöön tulevista rehueristä näytteet kokonaisfosforin saannin arvioimiseksi.

Lypsykausien 305 päivän maitotuotoksia (tässä vaiheessa ensimmäisen lypsykauden 305 päivän ja toisen lypsykauden 150 ensimmäisen päivän), veren kivennäispitoisuuksia, toteutuneiden siemennysten määrää tiineyttä kohti ja poikimaväliä verrattiin ryhmien välillä varianssianalyysillä. Veren kivennäisten ja siemennyskertojen tapauksessa ennen koetta määritettyjä tietoja käytettiin mallissa mukana kovariaattina. Kaikkien yksilöimättömien sorkkaongelmien ja todettujen tervesorkkaisten eläinten esiintymistä toteutuneissa sorkkahoidoissa tai –tarkastuksissa analysoidtiin χ^2 -testillä.

Tuloksia ja niiden tarkastelua

Tutkimuksesta on käytettävissä ensimmäisiä välituloksia, joita tässä esitellään lyhyesti. Ensimmäisen tutkimuksessa toteutuneen lypsykauden 305 päivän maitotuotos ja toisen lypsykauden 150 ensimmäisen päivän maitotuotos on esitetty Taulukossa 1. Ensimmäisen kauden 305 päivän tuotokset olivat ryhmässä 1 (niukempi fosfori) keskimäärin lähes 500 kg korkeampia, mutta hajonta oli huomattavaa, eikä ero ollut tilastollisesti merkitsevä. Toiselta tuotantokaudelta lähes kaikilta lehmiltä oli käytettävissä 150 päivän tuotokset, eikä niissä näy eroa. Koska matalampikin fosforitaso täyttää käytettävissä olevan tiedon mukaan lehmien fosforitarpeen, ei ole odotettavissa, että tuotoksissa eroja olisikaan.

Veriplasman fosfori-, kalsium- ja magnesiumpitoisuudet ensimmäisellä tuotantokaudella erosivat ryhmien välillä jonkin verran (Taulukko 2.) Korkean tuotannon vaiheessa fosforipitoisuus veressä näytti olevan ryhmällä

1 hieman matalampi kuin ryhmällä 2 ($P<0,1$), mutta matalan tuotannon vaiheessa eroa ei ollut. Matalampi veren fosforitaso niukemmalla fosforiruokinnalla olleilla eläimillä on ymmärrettävää. Veren kalsiumpitoisuuksissa ei ollut eroa ryhmien välillä. Veren magnesiumpitoisuus oli niukemman fosforin saannin ryhmässä n. 0,01 mmol/l korkeampi. Lukemat mahtuvat normaalivaihtelun sisään, mutta ero oli tilastollisesti merkitsevä (korkean tuotannon vaiheessa $P<0,05$ ja matalan tuotannon vaiheessa $P<0,1$). Mikäli ero säilyy jatkossa, voi olla syytä selvittää, voiko fosforin saannilla olla vaikutusta magnesiumaineenvaihduntaan.

Siemennyksiä tiinehtymistä kohti on tarvittu ryhmissä 1 ja 2 keskimäärin 2,9 ja 2,4, ja poikimavälit olivat vastaavasti 398 d ja 381 d. Erot eivät ole tilastollisesti merkitseviä. Eritasoisten sorkkavikojen osuus tutkituista lehmistä on ollut 55 % ryhmässä 1 ja 69 % ryhmässä 2. Osuudet ovat suuria, mutta niissä ovat mukana vähäisetkin sorkkahoitajan raportoimat viat, eikä merkitsevää eroa sorkkavikojen esiintymisessä ryhmien välillä ole.

Johtopäätökset

Välitulosten perusteella fosforittoman kivennäisseoksen käytöllä ja siten matalammalla fosforitasolla ei näyttäisi olevan vaikutusta lypsylehmien tuotokseen, terveyteen ja hedelmällisyyteen, kuten on oletettukin. Tutkimuksen edistyessä mainituista parametreista saadaan kuitenkin vielä huomattavasti lisää aineistoa, mikä mahdollistaa paremmin johtopäätösten esittämisen.

Taulukko 1. Ensimmäisen lypsykauden 305 päivän maitotuotos ja toisen lypsykauden 150 ensimmäisen päivän maitotuotos /kg (\pm SEM).

	Ryhmä 1	Ryhmä 2
Tuotos 305 päivää	6802 \pm 265	6259 \pm 294
Tuotos 150 päivää	4259 \pm 223	4286 \pm 242

Taulukko 2. Veriplasman kivennäispitoisuudet korkean ja matalan tuotannon vaiheessa /mmol⁻¹ (\pm SEM).

	Korkea tuotanto				Matala tuotanto			
	Ryhmä 1	Ryhmä 2	P _{lähtötaso}	P _{ryhmä}	Ryhmä 1	Ryhmä 2	P _{lähtötaso}	P _{ryhmä}
P	1,55 \pm 0,06	1,71 \pm 0,06		o	1,62 \pm 0,11	1,67 \pm 0,11		
Ca	2,53 \pm 0,03	2,53 \pm 0,03			2,58 \pm 0,03	2,58 \pm 0,03		
Mg	1,18 \pm 0,03	1,09 \pm 0,03	o	*	1,15 \pm 0,03	1,06 \pm 0,04	o	o

Kirjallisuus

Rehutaulukot ja ruokintasuositukset 2004 märehtijät – siat – siipikarja – turkiseläimet – hevoset. MTT:n selvityksiä 86. 82 p. verkkojulkaisu: <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts86.pdf>

Tuori, M., Kaustell, K., Valaja, J., Aimonen, E., Saarisalo, E. & Huhtanen, P. 1996. Rehutaulukot ja ruokintasuositukset. Märehtijät - siat - siipikarja - turkiseläimet - hevoset. 99 p. Yliopistopaino, Helsinki.

Yrjänen, S., Nousiainen, J.I., Kytölä, K., Khalili, H. & Huhtanen, P. 2003. Ruokinnalliset mahdollisuudet parantaa fosforin hyväksikäyttöä maidontuotannossa. In: Jaana Uusi-Kämpä, Markku Yli-Halla ja Kaarina Grék (toim.). Lypsykarjataloudesta tulevan ympäristökuormituksen vähentäminen. Maa- ja elintarviketalous 25: s. 13-25. verkkojulkaisu: <http://www.mtt.fi/met/pdf/met25.pdf>

Wu, Z., Satter, L.D., Blohowiak, A.J., Stauffacher, R.H. & Wilson, J.H. 2001. Milk production, estimated phosphorus excretion and bone characteristics of dairy cows fed different amounts of phosphorus for two or three years. J. Dairy Sci. 84: 1738-1748.