

Keltaperuna-ankeroisen (*Globodera rostochiensis*) taloudelliset torjuntamahdollisuudet viljelykiertoa hyväksikäytettäessä

Kauko Koikkalainen, Antti Miettinen

Luonnonvarakeskus (Luke), Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki, etunimi.sukunimi@luke.fi

Kelta- ja valkoperuna-ankeroiset (*Globodera rostochiensis* ja *Globodera pallida*) ovat kasvinterveyden suojelemisesta annetun lain tarkoittamia vaarallisia, perunan juuristossa eläviä kasvintuhoojia. Pitkään samalla paikalla perunaa viljeltäessä ankeroiden voittava vaikutus näkyy vuosi vuodelta laajenevina kitukasvuisina laikkuina. Ankeroidet leviävät siemenperunan ja maa-aineksen mukana. Levitessään laajalle alueelle peruna-ankeroisen aiheuttaa satotappioita ja heikentää perunantuotannon kannattavuutta. Peruna-ankeroisia voidaan torjua saastuneen pellon viljelykierrolla. Jos alueella esiintyy ankeroidia, perunaa voidaan viljellä enintään joka kolmas vuosi samalla peltolohkolla käyttäen vuoroin ankeroiden kestävä ja ankeroidelle altista lajiketta.

Tutkimuksessa rakennettiin perunantuotannon malli, jonka avulla simuloidaan viljelykasvien satoja, kasvinviljelytuottoja, kustannuksia ja katetuottoja erilaisilla perunan ja viljan (ohra) viljelykiertoilla tilanteessa, jossa pelto on jo saastunut ankeroidilla. Mallissa muuttujina ovat perunan sato ja sadon aleneminen ankeroiden vaikutuksesta eri viljelykiertoissa, perunan hinta, perunantuotannon kustannukset, ohran sato, ohran hinta ja ohrantuotannon kustannukset. Tarkastelussa on mukana perunan monokulttuuri sekä viljelykierrat, joissa perunaa viljellään joka viides, neljäs, kolmas tai joka toinen vuosi. Väli vuosina viljellään ohraa. Mallissa peruna-ankeroisen saastunta-astetta simuloidaan perunasadon vähentymisen kautta erilaisissa viljelykiertoissa. Huomioon otetaan perunanviljelijän suunnitteluhorisontti (1–35 vuotta), koska oletettavasti eri tilanpidon vaiheissa olevat viljelijät suunnittelevat toimintaansa erilaisella aikajänteellä. Tuotot ja kustannukset diskontataan nykyhetkeen (korkeus 3%). Mallin tulosten perusteella arvioidaan erilaisten viljelykiertojen taloudellista realiteettia ja viljelijän kannustimia panostaa kasvintuhoojien leviämisen estämiseen erilaisia viljelystrategioita käyttämällä.

Jos perunanviljelijän suunnitteluhorisontti on enintään yhdeksän vuotta, hänen kannattaa viljellä pelkästään perunaa kaikilla lohkoilla (esimerkiksi viljeltäessä perunaa vuokralohkoilla). Suunnitteluhorisontin tulee olla ainakin kymmenen vuotta 3%:n diskonttokorkokannalla laskettuna, että perunantuottajan kannattaa siirtyä kasvinvuorotukseen, vaikka peltolohko olisi saastunut ankeroidilla. Jotta vaikeaan ankeroiditilanteeseen ei ajauduttaisi, pitäisi ankeroiden havainnointia tehostaa ja varsinkin havaittujen ankeroiditapausten saneeraukseen ryhtyä välittömästi. Ankeroidihavainnot tulisi lain mukaan ilmoittaa viranomaisille, mutta yksittäisellä viljelijällä ei välttämättä ole ilmoittamismotivaatiota, koska siitä aiheutuisi hänelle vain kustannuksia viljelykiertorajoitteiden takia, mutta ei välittömiä hyötyjä. Hyödyt tulevat yhteiskunnalle ja muille perunanviljelijöille pitkällä ajanjaksolla. Siksi yhteiskunnan olisikin tarpeen kehittää kannustinmekanismeja ankeroidesiintymien nykyistä tehokkaampaan ilmoittamiseen.

Asiasanat: kasvintuhooja, peruna, viljelykierto

Johdanto

Kelta- ja valkoperuna-ankeroiset (*Globodera rostochiensis* ja *Globodera pallida*) ovat kasvinterveyden suojelemisesta annetun lain tarkoittamia vaarallisia, perunan juuristossa eläviä kasvintuhoojia. Pitkään samalla paikalla perunaa viljeltäessä ankeroiden vioittava vaikutus näkyy vuosi vuodelta laajenevina kitukasvuisina laikkuina. Ankeroidet leviävät siemenperunan ja maa-aineksen mukana. Levitessään laajalle alueelle peruna-ankeroisen aiheuttaa satotappioita ja heikentää perunantuotannon kannattavuutta. Suomen olosuhteissa tehdyissä kokeissa (Tiilikkala 1991) on havaittu, että peruna-ankeroissaastunta voidaan välttää, jos perunaa viljellään samalla peltolohkolla harvemmin kuin joka kolmas vuosi. Kun peruna-ankeroisia ilmestyy peltolohkolle, ne lisääntyvät vähitellen, jos perunaa viljellään useampina peräkkäisinä vuosina. Kun pelto on saastunut kauttaaltaan, on satotappio muutaman vuoden (3–5 vuotta) kuluessa niin suuri, että perunanviljely käy taloudellisesti kannattamattomaksi. Tiilikalan (1991) tutkimuksessa perunasadon vähentymiseksi saatiin noin 22% vuodessa voimakkaan ankeroidissaastunnan jälkeen, jos perunaa viljeltiin jatkuvasti samalla lohkolle. Ehwaeti ym. (2000) tutkimuksessa perunasadon ei havaittu muuttuvan ankeroiden vaikutuksesta, jos perunaa viljeltiin joka neljäs vuosi samalla lohkolle tai sadon alennus oli vain muutamia prosentteja ilman kemikaalikäsittelyä. Jos perunaa viljeltiin joka kahdeksas vuosi samalla lohkolle, ankeroiden aiheuttamaa sadonalennusta ei havaittu. Sadonalennukseen vaikutti myös ankeroidipopulaatiolle oletettu vähenemismuutos. Kun populaatio vähenee hitaasti (esim. 15 prosenttia vuodessa), niin haitalliset vaikutukset satoon näkyvät pitempään kuin nopeammalla vähenemismuutoksella (esim. 25% vuodessa), jolloin ankeroidista päästäisiin eroon neljän vuoden viljelykierrolla, kun ensimmäisessä tapauksessa tarvitaan välivuosia ainakin seitsemän. Kokonaan ankeroidista eroon pääseminen saattaa vaatia useita viljelykiertojaksoja.

Jos alueella esiintyy ankeroidia, perunaa voidaan viljellä enintään joka kolmas vuosi samalla peltolohkolle käyttäen vuoroin ankeroidien kestävää ja ankeroidille altista lajiketta (Evira 2017). Jotta saataisiin selville viljelykierron käytön taloudelliset edellytykset, erilaisten viljelykiertojen taloudellisuutta voidaan tutkia viljelykiertomallilla.

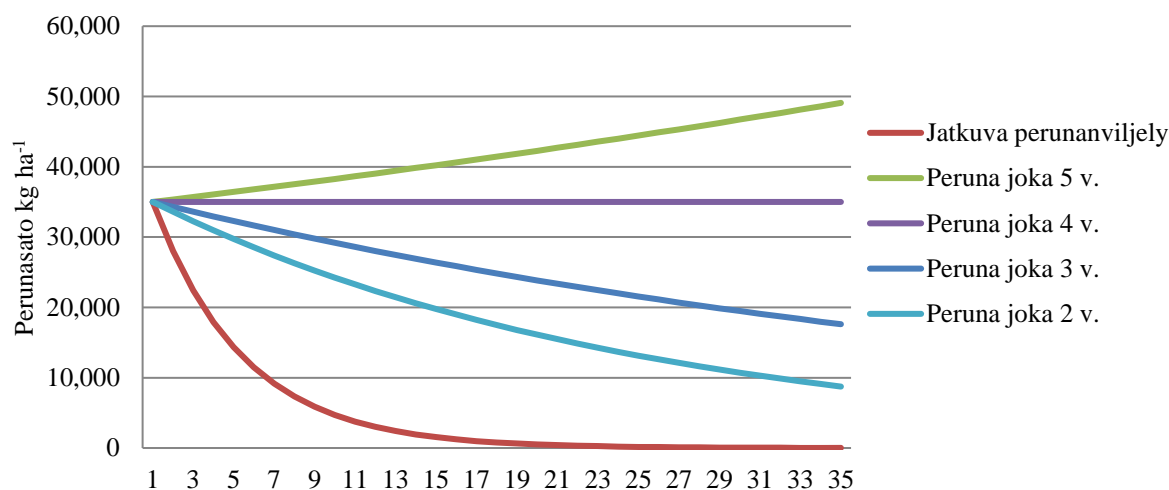
Materiaalit ja menetelmät

Tässä tutkimuksessa rakennettiin perunantuotannon malli, jonka avulla voidaan simuloida viljelykasvien satoja, tuottoja, kustannuksia ja katetuottoja erilaisilla perunan ja viljan (ohra) viljelykiertoilla tilanteessa, jossa pelto on jo saastunut ankeroidilla. Mallissa muuttujina ovat perunan sato ja sadon aleneminen ankeroiden vaikutuksesta eri viljelykiertoissa, perunan hinta, perunantuotannon kustannukset, ohran sato, ohran hinta ja ohrantuotannon kustannukset. Tarkastelussa on mukana perunan monokulttuuri sekä viljelykierrat, joissa perunaa viljellään joka viides, neljäs, kolmas tai joka toinen vuosi. Välivuosina viljellään ohraa. Mallissa peruna-ankeroisen saastunta-astetta simuloidaan perunasadon vähentymisen kautta erilaisissa viljelykiertoissa. Huomioon otetaan myös perunanviljelijän suunnitteluhorisontti (1–35 vuotta), koska oletettavasti eri tilanpidon vaiheissa olevat viljelijät suunnittelevat toimintaansa erilaisella aikajänteellä. Tuotot ja kustannukset diskontataan nykyhetkeen (korko 3%). Mallin tulosten perusteella voidaan arvioida erilaisten viljelykiertojen taloudellista realiteettia ja viljelijän kannustimia panostaa kasvintuhoojien leviämisen estämiseen erilaista viljelystrategiaa käyttämällä.

Tulokset

Viljelykiertomallissa perunasadon on oletettu pienenevän 20% vuodessa jatkuvassa perunanviljelyssä (Kuva 1). Kun perunaa on viljelykierrossa vain joka neljäs vuosi, sadon on oletettu pysyvän ennallaan. Perunasadon on oletettu paranevan prosentin vuodessa viljeltäessä perunaa viljelykierrossa joka viides vuosi (tähän vaikuttaa mm. lajikekehitys ja viljelytekniikan kehitys). Vastaavasti sadon oletetaan alenevan kaksi prosenttia vuodessa ankeroidien takia, jos perunaa on viljelykierrossa joka kolmas vuosi. Sadonalennus on neljä prosenttia vuodessa, jos perunaa on joka toinen vuosi viljelykierrossa. Perunan sato lähtötilanteessa on 35 000 kg ha⁻¹. Ohrasadon on oletettu olevan koko tarkastelujakson ajan 5 000 kg ha⁻¹.

Tulosten perusteella perunasato alenee jatkuvassa perunanviljelyssä ankeraisen saastuttamalla lohkolla 9–15 vuoden kuluttua niin pieneksi, että vaihtoehdot viljelykierrat tulevat kannattavammiksi tilan kasvinviljelytuotolla mitattuna. Yhdeksännen viljelyvuoden jälkeen viljelykierto, jossa perunaa on joka toinen vuosi, on jatkuvaa perunanviljelyä kannattavampi (Kuva 2). Peruna viljelykierron joka kolmas vuosi on jatkuvaa perunanviljelyä tai joka toinen vuosi tapahtuvaa perunanviljelyä kannattavampaa 23. vuodesta eteenpäin. Tämä siis annetuilla keskimääräisillä perunan (0.20 €kg^{-1}) ja ohran (0.125 €kg^{-1}) hinnoilla ja tilanteessa, jossa peltolohkot ovat jo saastuneet ankeroisilla.

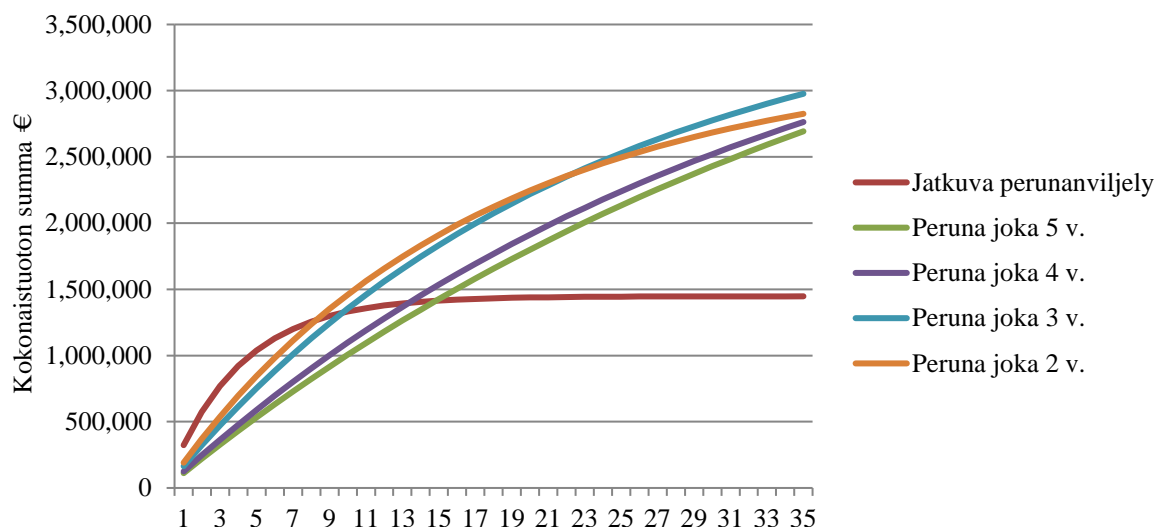


Kuva 1. Perunan hehtaarisadon kehitys vuosittain ankeroissaastuneilla pelloilla erilaisten viljelykiertojen seurauksena

Herkkyystarkasteluissa muutettiin oletuksia ankeraisen aiheuttaman satotappion ja diskonttokoron suuruudesta. Laskelmien perusteella huomattiin, että jos ankeraisen aiheuttama vuotuinen perunansadon väheneminen jatkuvassa perunanviljelyssä on yli 20%, niin viljelijän kannattaa siirtyä aikaisemmin kasvinvuorotukseen. Esimerkiksi 30% vuotuisella satotappiolla jo viidennen viljelyvuoden jälkeen. Vastaavasti pienemmällä ankeraisen aiheuttamalla satotappiolla on kannattavaa jatkaa yksipuolista perunanviljelyä pitempään. Koska perunan hehtaarituohto on noin kuusinkertainen ohran tuottoon verrattuna, pienenee tilan kasvinviljelytuotto ratkaisevasti, kun perunan osuus viljelykierron vähenee. Lisäksi havaittiin, että viljelykiertojen kannattavuusjärjestys ei muuttunut lähtötilanteeseen verrattuna (diskonttokorko 3%), vaikka vuotuinen diskonttokorko olisi nolla tai kymmenen prosenttia.

Tulosten tarkastelu

Jos viljelijän suunnitteluhorisontti on lyhyt, enimmillään yhdeksän vuotta, kannattaa hänen viljellä pelkästään perunaa kaikilla peltolohkoilla. Tällainen tilanne tulee eteen tyypillisesti viljeltäessä perunaa vuokralohkoilla. Laskennallisesti perunantuottajan suunnitteluhorisontin tulee olla ainakin kymmenen vuotta 3%:n diskonttokorkokannalla laskettuna, että perunantuottajan kannattaa siirtyä kasvinvuorotukseen, vaikka peltolohko olisi saastunut ankeroisilla (Kuva 2).



Kuva 2. Tilan diskontattujen (3%) kasvinviljelytuottojen kertymät 50 hehtaarin tilalla, kun viljelijän suunnitteluhorisontin pituus on 1–35 vuotta

Johtopäätökset

Jotta vaikeaan ankerointilanteeseen ei ajauduttaisi, pitäisi ankerointien havainnointia tehostaa ja varsinkin havaittujen ankerointipausten saneeraukseen ryhtyä välittömästi. Ankerointihavainnot tulisi ilmoittaa lain mukaan viranomaisille, mutta yksittäisellä viljelijällä ei välttämättä ole ilmoittamismotivaatiota, koska siitä aiheutuisi hänelle vain kustannuksia viljelykiertorajoitteiden takia, mutta ei välittömiä hyötyjä. Hyödyt tulevat yhteiskunnalle ja muille perunanviljelijöille pitkällä ajanjaksolla. Siksi yhteiskunnan olisikin tarpeen kehittää kannustinmekanismeja, joilla viljelijät houkuteltaisiin paljastamaan ankerointiesiintymät nykyistä tehokkaammin ennen kuin ne aiheuttavat yhteiskunnalle tappioita perunanviljelyn vaikeutumisen myötä.

Yksittäinen viljelijä on yleensä mitoittanut perunanviljelykoneistuksensa ja muun perunanviljelyssä tarvittavan infrastruktuurin tiettyä perunapinta-alaa viljelläkseen. Jos osa tästä alasta joudutaan jättämään pois perunanviljelystä ankerointisaastunnon takia eli ottamaan viljelykiertoon muita heikompiuottoisia kasveja, pienentää se tilalta saatavaa liikevaihtoa ja heikentää kannattavuutta. Perunantuotannon keskittymisen seurauksena selviytymisvaihtoehtoja on vähän. Sellaisissa tapauksissa, missä perunanviljelyyn soveltuvaa maata on naapurustossa saatavilla yli tilarajojen ulottuvien viljelykiertojen aikaansaamiseksi, yhteistyö naapuriviljelijöiden kesken olisi hyödyllistä. Tässä saatettaisiin päästä jopa win-win-tilanteeseen, jossa molemmat osapuolet hyötyisivät. Perunanviljelijä saisi ankerointivapaata peltoa perunanviljelyyn ja viljan tai nurmentuottaja peruskunnostettua hyväkuntoista peltoa viljan tai nurmenviljelyyn.

Ympäristökorvausjärjestelmässä on yhtenä toimenpiteenä ”saneerauskasvitoimenpide”, jolla voidaan torjua ankeroisia peruna- ja sokerijuurikastiloilla. Saneerauskasvitoimenpiteestä maksetaan korvausta 300 euroa ha⁻¹. Toimenpiteen valinnut perunan tai sokerijuurikkaan viljelijä viljelee peltolohkolla joko valkosinappia tai öljyretikkaa tai näiden seosta saneeratakseen ankeroiset pois peltolohkolta. Toimenpiteeseen maksetaan tukea kahden vuoden ajan samasta peltolohkosta.

Perunan viljelyala on tällä hetkellä noin 23 000 ha. Tehokas viljelykierto koko alalle vaatisi yli 100 000 ha potentiaalista perunamaata. Tuotannon keskittäminen ja tilojen yksikkökoon kasvattaminen on mittakaavaetujen vuoksi ollut tähän saakka kannattavaa, mutta tulevatko taudit jatkossa rajoittamaan tämäntyypistä tuotannon erikoistumista.

Kirjallisuus

Ehwaeti, M.E., Elliott, M.J., McNicol, J.M., Phillips, M.S. & Trudgill, D.L. 2000. Modelling nematode population growth and damage. *Crop Protection* 19: 739–745.

Evira 2017. Eviran verkkopalvelu peruna-ankeroiset. <https://www.evira.fi/kasvit/viljely-ja-tuotanto/kasvitaudit-ja-tuholaiset/vaaralliset-kasvitaudit-ja-tuholaiset/peruna-ankeroiset/>

ProAgria Keskusten Liitto 2017. Tuottopehtori-verkkopalvelu. <https://www.proagria.fi/www/tuottopehtori/>

Tiilikkala, K. 1991. Effect of crop rotation on *Globodera rostochiensis* and on potato yield. *EPPO Bulletin* 21: 41–47.