

Ilmastonmuutos suurentaa satoja – mutta se vaatii uudet lajikkeet

JAANA KANKAANPÄÄ

Ilmaston lämpeneminen antaa Suomessa mahdollisuuden suurempiin satoihin. Se vaatii kuitenkin nykyisistä viljelykasveista uudet lajikkeet, professori **Pirjo Peltonen-Sainio** MTT:stä sanoo.

Lisäksi pellon vesitalouden hallinta vaatii entistä suurempaa huomiota.

Ennusteiden mukaan ilmastonmuutos vähentää sateita alkukesällä, sadonmuodostuksen tärkeimpään aikaan, ja lisää niitä kasvukauden lopulla ja sadonkorjuun aikaan.

Lämpö tuo myös lisää ja uusia kasvintuhoojia. Kasvinsuojelun tarve lisääntyy.

Taudinkestävyyden pitäisikin olla yksi uusien lajikkeiden jalostustavoite, erikoistutkija **Kari Tiilikkala** MTT:stä muistuttaa.

Talven lyheneminen tuo Suomeen syysmuotoiset kasvit. Rukiin ja vehnän rinnalle tulee ensin ruisvehnä ja vuosisadan puolivälin jälkeen rehuviljat ja öljykasvit.

Syyskylvöt, syksyllä käytettävät torjunta-aineet ja sula maa muuttavat myös maatalouden ympäristönsuojelun vaatimuksia, Tiilikkala ennustaa. Pintahuuhtoutumien estäminen ei enää yksin riitä, jos torjunta-aineiden jäämiä ja ravinteita kulkeutuu salaojiin.

Sivut 8-9

Ilmaston lämpeneminen tuo Suomeen uusia viljelykasveja, professori **Pirjo Peltonen-Sainio** esittelee ennustekarttoja.



Rehutaulukot ja ruokinta-suositukset ajan tasalle

Tuotantoeläinten ruokintasuosituksia ja rehutaulukoita uudistetaan syyskuun alusta lähtien.

Lypsylehmiä ruokinta tarkentuu ProAgrarian KarjaKompassi-ohjelman käyttöönoton myötä. Myös sikojen ja siipikarjan kivennäisruokintaa hienosäädetään. Märehtijöiden ja hevosten rehuenergian yksikkö vaihtuu megajouleen (MJ).

Sivu 3

Myös nautojen ruokinta-suosituksia uudistetaan.

TAPIO TUOMELA/MTT:N ARKISTO



Arvopuistot kunnostetaan uuteen kukoistukseen

Suomi ja Viro kunnostavat kartanoitten, linnojen ja kaupunkien vanhoja, ränsistyneitä puistoja. Viime syksynä alkaneen yhteishankkeen tavoitteena on luoda toimintamalli historiallisten puistojen kestäväille kehittämiselle ja matkailun edistämiseksi. Maiden mielenkiintoisimmista puistoista kootaan yhteinen reitistö.

Sivu 6

Jokioisten kartanopuistossa kasvaa muun muassa erikoisen suurikukkainen tuomi.

MERJA HARTIKAINEN



Hukkakaura läpäisee pötsin

Hukkakauran siemenet voivat säilyä itävinä läpi lehman ruoansulatuskanavan. Jyväsiilöntä propionihapolilla tai urealla tuhoaa niiden itävyyden.

Sivu 5

Ympäristö hyötyy kasvinsuojelusta

Kasvintuhoojan voittamassa kasvustossa ravinteiden hyväksikäyttö heikkenee. Kasvinsuojelu pienentää siten ravinnekuormituksen riskiä.

Sivu 11

Perunan rengasmätä tummuu

Ilmastonmuutoksen edetessä perunan tumman rengasmädän menestymismahdollisuudet Suomessa paranevat. Vaalea rengasmätä voi jopa vähetä.

Sivu 14

Biotalous tulee, oletko valmis?

Biotalous elintarviketieteen kiertäjä: energia ja materia virtaavat paitsi pellolta pöytään myös pöydästä peltoon.

Sivu 16

Säilörehun sato ylös

Sivu 4

Talustohtori kehittyi taas

Sivu 7

Valtaavanko viroidit maan?

Sivu 13

MTT on Suomen johtava maatalous- ja elintarviketutkimusta sekä maatalouden ympäristöntutkimusta tekevä laitos. Maaseudun Tiede -liite kertoo MTT:n ja sen yhteistyötahojen uusimmista tutkimuksista. Liite ilmestyy neljä kertaa vuodessa.

MTT – Biotalous ja kehityskumppani

OECD julkaisi vuonna 2008 raportin, joka käsitteli biotalouden globaaleja näkymiä vuonna 2030.

Tämän lehden sivulla 16 Markku Järvenpään kirjoituksessa on laaja määritelmä siitä, mitä biotalous on; yksinkertaistaen voitaisiin sanoa, että biotalous on biomassojen hyödyntämistä ja kierrättämistä raaka-aineina ja energian lähteinä sekä biologisten prosessien hyödyntämistä tuotannossa.

Biotalous globaalin kasvun ja hyödyntämisen merkittävin etu on se, että toiminta perustuu uusiutuviin luonnonvaroihin ja niiden tehokkaaseen kierrättämiseen. Toteutuakseen biotalouden sovellukset ja ratkaisut edellyttävät pitkäjänteistä tutkimusta, jota Suomessakin on tehty lukuisissa yliopistoissa ja tutkimuslaitoksissa jo vuosikymmeniä.

Ilmastonmuutoksen, biodiversiteetin köyhtymisen ja fossiilisten energiavarojen ehtymisen vuoksi biotalouden kasvu ei enää ole vain tutkijoiden unelma vaan globaali haaste, joka odottaa ratkaisuja useilla toimialueilla.

Bioteknologian soveltamisen on ajateltu jo vuosikymmeniä niin meillä Suomessa kuin muuallakin tarjoavan selkeimmin ratkaisuja lääketieteellisuuden ja terveydenhoidon sektorille. Muistamme hyvin julkisen keskustelun Tekesin biotekniikkaan suuntautuvasta rahoituksesta, joka pääosin ohjattiin lääkekehityksen alkaville yrityksille. Näin on tehty myös muualla.

OECD:n biotalousraportin johtopäätösten mukaan biotalouden suurin soveltaja ja hyötyjä vuoteen 2030 mennessä on maatalous- ja elintarvikesektori

– globaalisti. Ilmastonmuutos ja väestönkasvu nostavat kestäväen ja riittävän ruoantuotannon ihmiskunnan keskeiseksi haasteeksi. Ratkaisuja uskotaan löytyvän biotalouden hyödyntämisestä, eikä raportti unohda mainita geenitekniikoiden soveltamista uusien, muuttuvissa olosuhteissa kestävien kasvilajien kehittämisessä. Raportti toteaa, että EU on tässä kehityksessä jäämässä asemalle, kun Aasia ja Amerikka pendelöivät ohi.

MTT tuottaa innovaatioita uusiutuviin luonnonvaroihin. Kaikki tutkimusalamme ja ohjelmamme ratkovat asioita, joilla on vahva yhteys biotalouteen.

Tässäkin lehdessä käsitellään useita biotalouden sovelluksia, joista esimerkkinä hevosenlannan hyödyntäminen energiantuotannossa biokaasuraktorin avulla tai PesticideLife-hanke, joka testaa integroitua torjuntamenetelmiä tavoitteena mm. kasvinsuojeluaineiden käytön aiheuttamien ympäristö- ja terveysriskien vähentäminen. Biokaasulaitosten käsittelyjäännöksistä saatavien lannoitevalmisteiden vaikutukset kasveihin tunnetaan vielä puutteellisesti. Nyt niiden turvallisuutta selvitetään Eviran ja MTT:n yhteishankkeessa.

Tässä lehdessä esitellyt ja monet muut tutkimukset rakentavat sitä osaamis pohjaa, joka mahdollistaa luonnonvarojen kestäväen hyödyntämisen toimivan ja turvallisen biotalouden edistämiseksi.

Anu Harkki
tutkimusjohtaja, MTT

Happamien sulfaattimaiden vesistökuormitusta selvitetään

RAINER ROSENDAHL

■ MTT on mukana tutkimuksessa, jonka tavoitteena on vähentää happamilta sulfaattimailta valuvien vesien happamuutta ja haitallisten metallien pitoisuuksia. Hankkeen koekenttä sijaitsee käytännön pelloilla Mustasaaren Söderfjärdenissä Pohjanmaalla.

Happamilta sulfaattimailta liukenee kuivatuksen yhteydessä helpposti metalleja, jotka vesistöihin päätyessään voivat aiheuttaa laajoja kalakuolemia. Sellaisia on havaittu satunnaisesti esimerkiksi Pohjanmaan joissa.

Tänä vuonna alkanessa CATERMASS-tutkimushankkeessa selvitetään, voidaanko maatalouskäytössä olevia happamia sulfaattimaita viljellä nykyistä pienemmin vesistöhaitoin pitämällä pohjaveden pintaa korkeammalla säättösalaajituksen avulla.

Suomessa on eri arvioiden mukaan 50 000–340 000 hehtaarin verran happamia sulfaattimaita. Niiden tarkempaa esiintymistä kartoitetaan hankkeessa.

Koekenttänä kolme lohkoa

Hankkeen koekenttä rakennettiin toukokuussa Söderfjärdeniin. Noin 20 hehtaarin laajuinen koekenttä koostuu kolmen maanviljelijän vierekkäisistä peltolohkoista.

Tutkija Jaana Uusi-Kämppe MTT:stä kertoo, että koekentän kokoomaajien vesinäytteistä analysoidaan metallien lisäksi typpeä ja fosforia sekä lohkojen maaperästä mitataan kasvihuonekaasupäästöjä.

”Tänä keväänä otetuissa vesinäytteissä on havaittu yllättävän isoja nitraattityypipitoisuuksia”, hän huomauttaa.



Koekentän ympärille ja koeruutujen väliin laitettiin kahden metrin syvyyteen muovikalvo, joka estää veden virtaamista alueelta pois ja ruudulta toiselle.

Toimiiko säättösalaajitus?

Jokainen peltolohko on salaajitetu eri tavoin.

”Yhdellä loholla on tavallinen salaajitus ja toisella säättösalaajitus, jonka avulla pohjaveden pintaa pidetään ajoittain korkeammalla tasolla. Kolmanlolle lohkolle pumpataan tarvittaessa lisää vettä, jotta pohjavesi voidaan kuivanakin kesänä pitää halutulla tasolla”, Uusi-Kämppe selvittää.

Hän toteaa, että säättösalaajitus on yksi lupaavimmista keinoista, joilla happamien sulfaattimaiden vesistökuormitusta arvellaan voitavan vähentää. CATERMASS-hankkeessa tutkitaan myös happamien kaivosvesien käsittelyssä

käytettävien menetelmien soveltamista sulfaattimaille.

EU:n rahoituksella

Hankkeessa selvitetään lisäksi vesistökuormituksen vähentämisen eri vaihtoehtojen sosioekonomisia vaikutuksia sekä tiedon välittämistä käytäntöön. Vuoteen 2013 kestävä hanke saa rahoituksensa EU:n Life+ -ohjelmasta sekä maan metsätalousministeriöstä.

MTT:n lisäksi hankkeessa ovat mukana Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Pohjanmaan ELY-keskus, Åbo Akademi, Helsingin yliopisto sekä Geologian tutkimuskeskus. Hankkeen vetovastuu on Suomen ympäristökeskuksella.

Minna Nurro



Väitöstutkimuksen mukaan puna- ja valkoapila sopivat toistuvaan käyttöön viljan aluskasvina.

MTT:ssä tutkittua

Lue tiedotteet kokonaan:
www.mtt.fi -> Ajankohtaista -> Uutiset

Elintarvikeala pohti hiilijalanjälkeä

Elintarvikkeiden hiilijalanjälkeä lasketaan ja merkitään eri maissa lukuisin eri tavoin. MTT järjesti toukokuussa elintarvikealalle ja kuluttajajärjestöille työpajan, jossa pohdittiin erilaisten merkintätapojen käyttökelpoisuutta. Osa keskustelijoista kannatti tuoteriippumäärästä merkintää, jonka avulla voidaan vertailla, onko esimerkiksi leipä A ilmastoystävällisempi kuin leipä B. Toisaalta tärkeänä pidettiin myös sitä, että voidaan verrata eri tuoteryhmiin kuuluvien elintarvikkeiden, vaikkapa lihan ja kasvien ympäristövaikutuksia.

Ilmastonmuutosta on vaikea torjua syömällä

Suomalaisten ruokavalion muuttaminen mahdollisimman ilmastoystävälliseksi tarkoittaisi sitä, että koko kansakunta ryhtyisi fennovegaaneiksi. Se vähentäisi suomalaisten kaikesta kulutuksesta aiheutuvia kasvihuonekaasu- eli KHK-päästöjä kahdeksan prosenttia. MTT:ssä tehtyjen laskelmien mukaan ravitsemussuosituksen mukainen ruokavalio vähentäisi suomalaisten kaikkia KHK-päästöjä kolme prosenttia. Maitotuotteiden sekä naudan- ja lampaanlihan jättäminen pois ruokavaliosta laskisi kokonaispäästöjä viisi prosenttia.

Porotalouden kannattavuus ennallaan

Toukokuun lopussa 2009 päättyneen poronhoitovuoden 2008/2009 kannattavuuskierroin parani kahdella sadasosalla edellisvuodesta nousten 0,26:een. Poronlihan tuottajahinnan kohoaminen ei juuri näkynyt poromiehen tilipussissa. Teurasmäärät pienivät ja kasvaneet kustannukset söivät tuottojen lisäyksestä kaksi kolmasosaa. Poronhoitovuoden

keskimääräinen yrittäjätulo kasvoi noin 500 eurolla 4 870 euroon. MTT on laskenut tulokset 75 kannattavuuskirjanpitoalan luvusta painotettuna, jolloin ne ovat yleistettävissä kuvaamaan noin 1 000 suurimman porotalousyrityksen keskiarvotuloksia.

Hyvin valittu aluskasvi kohentaa satotasoa

Viljanviljelyn kasvavia haasteita ovat lajivalikoiman yksipuolisuus, ravinteiden huuhtoutuminen ja typen hinta. Tutkija Hannu Känkänen MTT:stä selvitti väitöstyössään, kuinka näitä ongelmia voitaisiin helpottaa mukautuvalla aluskasvimenetelmällä. Tulosten mukaan soveltuva aluskasviksi sekä vaikutukset pääkasvin kasvuun ja typen kiertoön riippuivat suuresti lajista. Palkokasvit sitoivat hyvin ilmakehän typpeä ja vapauttivat sitä seuraavan kevätiljan käyttöön, kun taas heinäkasvit estivät typen huuhtoutumista keräämällä nitraattityppeä maasta. Puna- ja valkoapila sopivat toistuvaan käyttöön: ne luovuttivat typpeä viljalle lisäten sen jyväsatoa mutta eivät kasvattaneet ollenaisesti typen huuhtoutumisen riskiä.

Pariutumisen voi voimistaa verkkolaikku

Suomessa viljeltävät ohralajikkeet ovat melko vastustuskykyisiä verkkolaikkuu vastaan. Taudinaiheuttajan suvullisen lisääntymisen yleistymisen voi kuitenkin vaikeuttaa tilannetta tulevaisuudessa. Tutkija Marja Jalli MTT:stä kehitti väitöstyössään kasvihuoneeseen soveltuvan testimenetelmän verkkolaikun taudinaiheuttamiskyvyn mittaamiseksi. Hän havaitsi, että se ei ole juuri muuttunut viimeisten 15 vuoden aikana. Lisäksi Jalli testasi laboratorioissa, miten verkkolaikun taudinaiheuttamiskyky muuntuu, kun ne lisääntyvät suvullisesti. Tulosten mukaan pariutuminen voi voimistaa risteytettyjen verkkolaikkusilöiden jälkeläisten taudinaiheuttamiskykyä huomattavasti.

Seosrehun lämpenemistä voidaan hallita

■ Kesän lämpö haastaa seosrehuruokinnan laadun hallinnan. Hyvä hygienia on rehun lämpenemisen keskeinen hallintakeino. Säilöntäaineilla saadaan tarvittaessa hidastettua pilaantumisprosessia.

Sesorehun hygieenisen laadun mittarina voidaan käyttää rehun aerobista stabiilisuutta. Seosrehussa se tarkoittaa aikaa, jonka rehu säilyy pilaantumatta ja lämpenemättä sekoituksen jälkeen.

MTT:llä on tutkittu seosrehun lämpenemistä laboratoriokaavassa. Tällöin eri käsittelyjen vaikutuksia voidaan hyvin verrata keskenään. Käsitellyt seosrehuerät on laitettu eristettyihin styrox-laatikoihin ja seurattu rehun lämpötilan muutoksia.

Omat aistit avoimena

Ruokintapöydällä olevan rehun haju ja lämpötila kannattaa todeta sekä seoksen jakohetkellä että juuri ennen uuden erän jakoa. Jos kasassa oleva rehu on sisältä lämpimän tuntuista, pilaantuminen on jo pitkällä. Lämmenneen rehun syöttämistä kannattaa välttää.

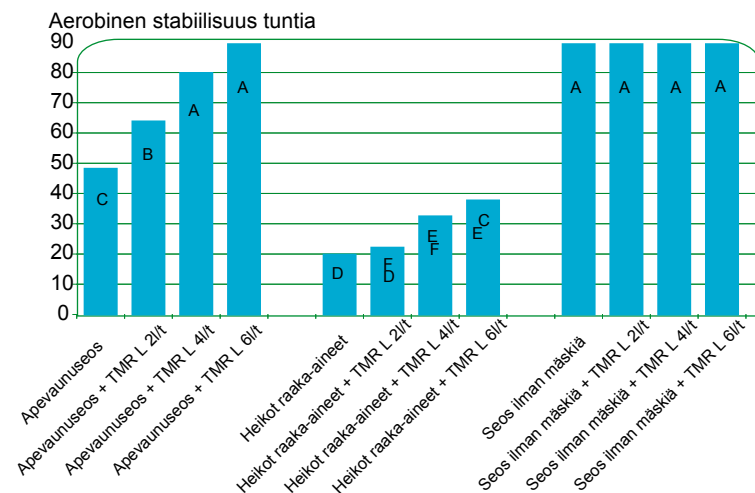
Mikäli rehun maistavuudessa ilmenee ongelmia, kannattaa etsiä niiden syitä ja ratkaisukeinoja. Osa keinoista on helppoja ja välittömästi toteutettavissa, kuten ruokintapöydän puhdistaminen aiempaa useammin. Toiset auttavat pitkällä aikavälillä, kuten säilörehun laadun parantaminen.

Koko seos helposti pilalla

Rehun lämpeneminen johtuu mikrobien (hiivat, homeet ja bakteerit) kasvusta. Seosrehussa olosuhteet mikrobien kasvuille ovat



Seosrehun laadun arvioinnissa kannattaa hyödyntää kaikkia aisteja.



Kemira Stabilizer TMR L -säilöntäaineen vaikutus kolmen erilaisen seosrehun aerobiseen stabiilisuuteen. Mitä korkeampi pylväs, sitä pidempään rehu säilyi hyvänä, eikä lämmennyt koeolosuhteissa. Käsitellyt poikkeavat toisistaan tilastollisesti merkittävästi, mikäli pylväillä ei ole samaa kirjainta.

suotuisat: tarjolla on, sopivia helpoliukoisia ravintoaineita ja kosteutta.

Lisäksi rehumassan sekoituksen yhteydessä happea sekoittuu koko massaan. Lämpenemisen vaikutukset ilmenevät sitä nopeammin, mitä enemmän pilaajamikrobeja rehumassa sisältää lähtötilanteessa.

"Kyllä se siellä seassa menee" -ajattelu ei sovi seosrehun tekoon. Hygieniaaltaan heikkolaatuiset raaka-aineet tekevät koko seoksesta nopeasti pilaantuvaa. Tällöin seos lämpenee nopeasti, ja samalla menetetään osa kalliiden komponenttien tuotantovaikutuksesta. Myös muut tuoreet, helposti pilaantuvat komponentit voivat olla riski seosrehun laadulle.

Säilöntäaineesta apua

Kokeessa tutkittiin Kemira Stabilizer TMR L -säilöntäainetta seosrehun lämpenemisen hallintakeinona. Säilöntäainetta annosteltiin erilaisiin seosrehuihin 2, 4 tai 6 l/t. Selvin vaikutus säilöntäaineella saatiin tilaolosuhteissa tehdylle seosrehulla "apevaunuseos", jonka aerobinen stabiilisuus parani lineaarisesti 48:sta 89 tuntiin.

Lisäaineen avulla voitiin selvästi parantaa myös heikkolaatuisista raaka-aineista tehdyn seosrehun aerobista stabiilisuutta, mutta tarvittava annostelutaso oli tällöin korkeampi (4 tai 6 l/t). Ilman mäskiä tehty seosrehu ei lämmennyt kokeessa neljän vuorokauden seurantaajan aikana ollenkaan.

Arja Seppälä, Marketta Rinne ja Terttu Heikkilä, MTT, Harri Miettinen, Kemira Oyj
Lisätietoja: arja.seppala@mtt.fi, puh. (03) 4188 3634

Rehutaulukot ja ruokintasuositukset päivitetään

■ Rehutaulukoihin ja ruokintasuosituksiin tehdään tänä vuonna useita päivityksiä, jotka koskevat nautojen, lampaiden, hevosten, sikojen, siipikarjan ja turkiseläinten ruokintaa. Rehutietojen hallintaan käytetään jatkossa MTT:n ja ProAgrian yhteistä tietokantaa.

Rehujen energia- ja valkuaisarvojen tarkoituksena on kuvata eri rehujen tuotantovaikutus mahdollisimman oikeudenmukaisesti. Ruokintasuositukset puolestaan kertovat, kuinka paljon energiaa, valkuaista tai kivennäisaineita tarvitaan tiettyyn tuotostasoon (maidon- tai munantuotanto, kasvu tai esim. hevosilla työ). Nämä tiedot yhdistämällä voidaan valita tarkoituksenmukaisin rehujen yhdistelmä.

Lypsylehmien ruokinnan suunnittelussa pystytään huomioimaan rehuanneksen koostumuksen vaikutukset syönnin, sulatukseen ja maidontuotantoon, kun ProAgrian KarjaKompassi ruokinnasuunnitteluohjelma otetaan käyttöön. Näin päästään selvästi parempaan lopputulokseen kuin pelkästään rehutarvojen ja ruokintasuositusten perusteella optimoidulla ruokinnasuunnittelulla.

Muulle eläinryhmille vastaavaa lähestymistapaa ei ole käytettävissä.



Sikojen fosforin hyväksikäyttöä voidaan parantaa lisäämällä rehuseokseen fytaasiensyymiä.

Kivennäisruokinta säädetään tarkaksi

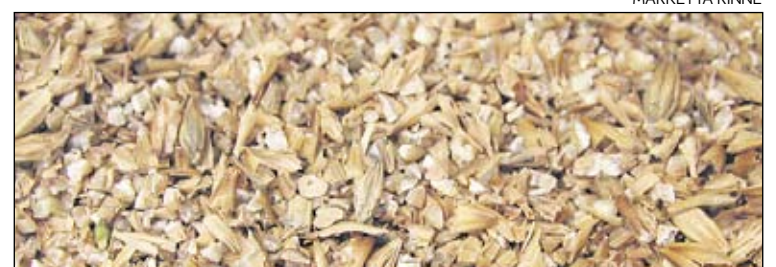
Vähentämällä kivennäisten määriä voidaan pienentää kotieläintuotannon aiheuttamaa ravintokemikaalien ja ruokintakustannuksia. Kivennäisaineet ovat kuitenkin monien elintoimintojen kannalta keskeisiä lähtöaineita. Suositusten pienentämistä on siksi punnittava tarkasti, jota välttämään ongelmilta kuten eläinten sairastumisilta ja tuotannon huonontumiselta.

Yksi tapa vähentää fosforin käyttöä sikojen ja siipikarjan rehuissa on fosforin käyttökelpoisuuden parantaminen. Suuri osa

viljojen fosforista on sitoutuneena fytiinihappoon, jonka sulavuus yksimahaisten eläinten ruoansulatuskanavassa on huono. Sen sijaan märehittäjillä fytiinihappo hajoaa pötsissä.

Sikojen ja siipikarjan fytiinihappoon sitoutuneen fosforin hyväksikäyttöä voidaan parantaa lisäämällä rehuseokseen fytaasiensyymiä. Nyt Rehutaulukosta löytyy keinot huomioida fytaasiin käyttö sikojen ja siipikarjan fosforiruokinnassa, ja sen avulla vähentää fosforin käyttöä hallitusti.

Päivityksen yhteydessä tarkennetaan myös hevosten ja lampaiden kivennäissuosituksia.



Rehutaulukot ja ruokintasuositukset auttavat löytämään sopivat rehut kotieläinten ruokintaan.

Rehuenergialle uusi yksikkö

Märehtijöiden ja hevosten rehuenergian yksikkönä käytetään jatkossa megajoulea rehuyksiköiden sijasta. Rehuenergian ilmaisupeuste muuntokelpoisena energiana (ME) pysyy ennallaan, samoin kuin rehujen väliset suhteet, mutta lukuarvot ovat yli kymmenkertaisia. ME-arvon voi laskea rehuyksiköistä kertomalla luvulla 11,7.

Muutos lisää rehuenergian ilmaisutavan läpinäkyvyyttä, kun siirrytään käyttämään yleisesti tunnettua energian yksikköä.

Märehtijöiden valkuaisarvojen laskentaa tarkennetaan niin, että OIV (ohutsuolesta imeytyvä valkuainen) kuvaa entistä paremmin valkuaisen tuotantovaikutusta. Samalla PVT-arvoa eli pötsin valkuaisarvoa korjataan kohdalleen niin, että se saa arvon 0, kun pötsissä hajoava rehuvalkuainen riittää kattamaan pötsimikrobien tarpeen.

Turkiseläimille eli ketuille ja

minkeille esitetään nyt ensimmäistä kertaa ruokintasuositukset. Uudet kuntoluokitusohjeet auttavat myös seuraamaan systemaattisesti turkiseläinten energian saantia suhteessa tarpeeseen.

Verkkopalvelu ajan hermolla

Rehutarvoihin ja ruokintasuosituksiin liittyvä tieto on saatavilla MTT:n verkkopalvelussa osoitteessa www.mtt.fi/rehutaulukot. Päivitykset astuvat voimaan 1.9.2010.

Päivityksen yhteydessä kehitetään myös palvelun käytettävyyttä. Rehuarvolaskujen helpottamiseksi palvelusta löytyy MS Excel-pohjaiset laskurit. Jatkossa verkkopalvelu on käytettävissä myös ruotsiksi ja englanniksi. Paperijulkaisu Rehutaulukosta ilmestyy MTT Kasvu -sarjassa syksyllä 2010.

Marketta Rinne, MTT
Lisätietoja: marketta.rinne@mtt.fi, puh. (03) 4188 3660

Hukkakaura taimettuu sopivissa oloissa

■ Hukkakaura on yksivuotinen rikkaheinä, jonka siemen itää ja orastuu hitaasti mutta varmasti, kun olosuhteet ovat sopivat ja itämiskypsyys saavutettu. Ensin kehittyvä voimakas juuristo, jonka turvin hukkakaura myöhemmin kasvaa nopeasti viljakasvusto korkeammaksi. Taimettuminen ja taimettumisrytmi vaihtelevat vuosittain.

MTT:n kokeissa syksyllä 2005 koealalle kylvetty 200 hukkakauran siementä eivät orastuneet kylvösyksynä. Seuraavana kesänä hukkakauran torjunta-aikaan mennessä taimettuneita siemeniä oli maan pinnalla olleista lähes 10 %, ja 2,5 cm syvyyteen kylvetyistä siemenistä keskimäärin 20 %.

Syyskesään mennessä kummatkin kylvöstä taimettui lisäksi 13–14 siementä eli noin 7 %. Taimettuminen jatkui vielä myöhäissyksyllä 2006 kahdella taimella 2,5 cm syvyydestä, mutta ne paleltuivat kesken kasvun.

Vuonna 2005 kylvetyistä siemenistä taimettui kesän 2007 oloissa maan pinnalla vielä 2 kpl ja taimettuminen painottui myöhäiskesään. Maahan 2,5 cm syvyyteen kylvetty siemenet (2 kpl) taimettuivat pääosin aikaisin kesällä. Kokonaistaimettuminen kahden kesän jälkeen oli maan pinnalla 15,5 % ja 2,5 cm syvyydestä 26,5 %.

Taimettuu syksylläkin

2,5 cm syvyyteen syksyllä 2006 kylvetyistä 200:sta hukkakauran



Joulukuussa 2006 otettu kuva, jossa maahan kylvetty hukkakauran siemenet taimettuvat myöhäissyksyn oloissa.

siemenestä taimettui lämpimissä ja kosteissa oloissa joulukuun alkuun mennessä 62 kappaletta eli 31 %. Seuraavan kesäkuun alku- puolelle mennessä maan pinnalle levitetystä siemenistä orastui 27,3 %, ja maahan kylvetyistä taimettui 17,5 %.

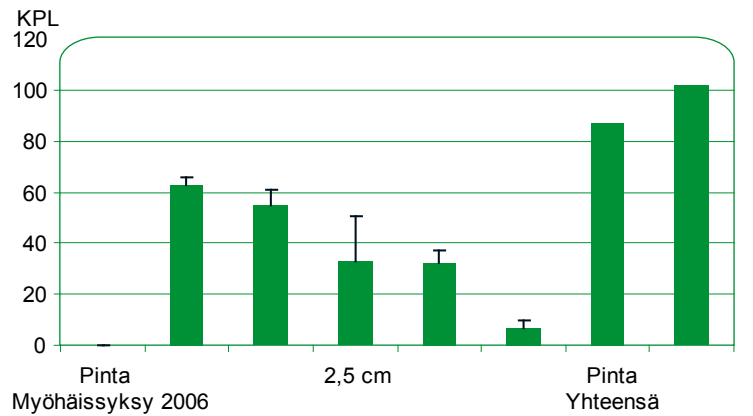
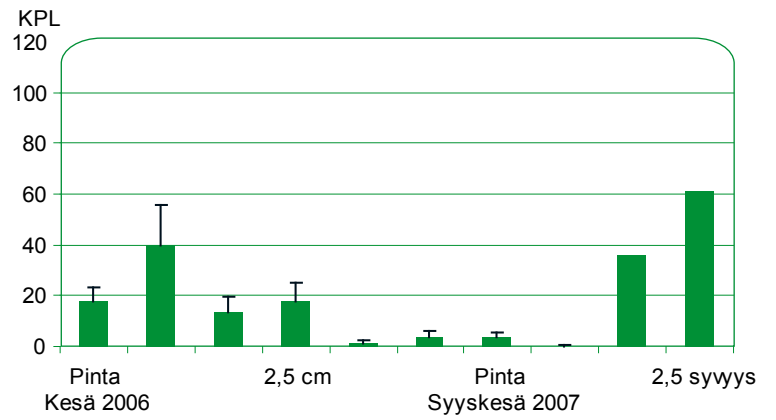
Syyskesään mennessä maan pinnalla olleiden siemenien taimettuminen lisääntyi 16,2 %, mutta 2,5 cm syvyyteen kylvetyjen vain 3,3 %. Vuonna 2006 kylvetyjen siemenen taimettuminen loppui syksyn 2007. Kokonaistaimettuminen oli maan pinnalla 43 % ja 2,5 cm syvyydestä 52 %.

Hukkakauran taimettuminen oli etenkin syksyllä 2006 kylvetyinä runsasta verrattuna Suomessa aikaisemmin saatuihin tuloksiin.

Kasvukauden sää ratkaisee

Hukkakauran taimettuminen ja taimettumisrytmi vaihtelevat vuosittain. Hukkakauran siemenen taimettuminen maan pinnalla on epävarmempaa kuin maahan mullattuna.

Syksyn kosteissa ja lämpimissä oloissa voivat maahan mullatut hukkakauran siemenet taimettua



Taimettuminen/200 siementä. Ylempi kuva esittää syksyllä 2005 kylvetyjen hukkakauran siementen taimettumista seuraavina kesinä. Alempi kuva kertoo, että syksyn 2006 oloissa 2,5 cm syvyyteen kylvetyistä hukkakauran siemenistä taimettui joulukuun alkuun mennessä 62 kappaletta eli 31 %. Pylväiden päälle on merkitty keskihajonta.

huomattavan runsaasti.

Maan pinnalla olevien siemenen taimettuminen voi myöhästyä kasvukaudella. Pienet taimet voivat jäädä huomaamatta kemiallisen torjunnan aikaan, ja maan pinnalla olevat lukuisat siemenet

voivat myös taimettua vasta herbisidikäsittelyn jälkeen.

Heikki Jalli, MTT

Lisätietoja: heikki.jalli@mtt.fi, puh. (03) 4188 2481

Säilörehun tuotantokustannukset hallintaan

■ Säilörehun tuotantokustannusten hallinnassa keskeistä on sadon määrän nostaminen yli 6 000 rehuysikköön hehtaarilta. Hyvän sadon lähtökohtana on nurmen huolellinen perustaminen ja viljelyn keskittäminen peruskunnoltaan hyvälle pelloille.

Sadon nousun kautta kotieläintiloilla on mahdollista tehostaa merkittävästi nurmentuotantoa, jolloin nurmirehulle varattua pinta-alaa voisi ohjata rehuviljan tai valkuaiskasvien viljelyyn ja siten parantaa ruokinnan valkuaisomavaraisuutta.

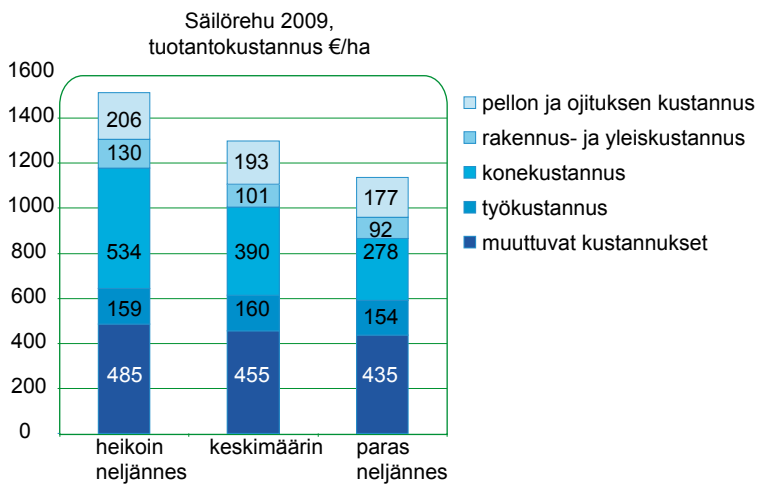
Nurmirehujen tuotantoon investoimista tulee tarkastella useamman vuoden aikavälillä, ei vain käyttövuoden kustannuseränä.

Nurmia pidetään vaatimattomina kasveina, mutta nekin hyötyvät hyvistä kasvuoloista, jotka ovat edellytys hyvillä sadoilla. Hyvät kasvuolot takaavat, että nurmet säilyttävät kilpailukykyänsä rikkakasveja vastaan.

Nurmiala tarpeen mukaan

Nurmipinta-ala on järvevä mitoitaa rehtarpeen mukaan ja korjata rehu mahdollisimman läheltä tilakeskusta. Jos nurmialaa ei ole riittävästi, entistä tärkeämpää on nostaa nurmisatoa, jotta säilörehuvajetta ei tarvitse täyttää kaliumilla väkirehuilla.

Nurmisadon määrään vaikuttaa oleellisesti se, kuinka monta satoa



Säilörehun tuotantokustannusten suurin erä ovat kiinteät kustannukset, joista konekustannus on merkittävin. ProAgrian nurmenviljelyn kehittämissä kannattavuudeltaan paras neljännes on pystynyt karsimaan kustannuksia kaikissa menoerissä. Lähde: ProAgria Lohkotietopankki.

on tavoitteena. Ensimmäinen sato on tyypillisesti runsain ja siihen olisikin satsattava eniten. Myös jälkisatojen kasvuun on kiinnitettävä huomiota. Pienten rehuysikkömäärien korjaaminen tulee hyvin kalliiksi. Riittävä lannoitus sekä sadetus – mikäli sellainen mahdollisuus on – takaavat hyvän jälkikasvun.

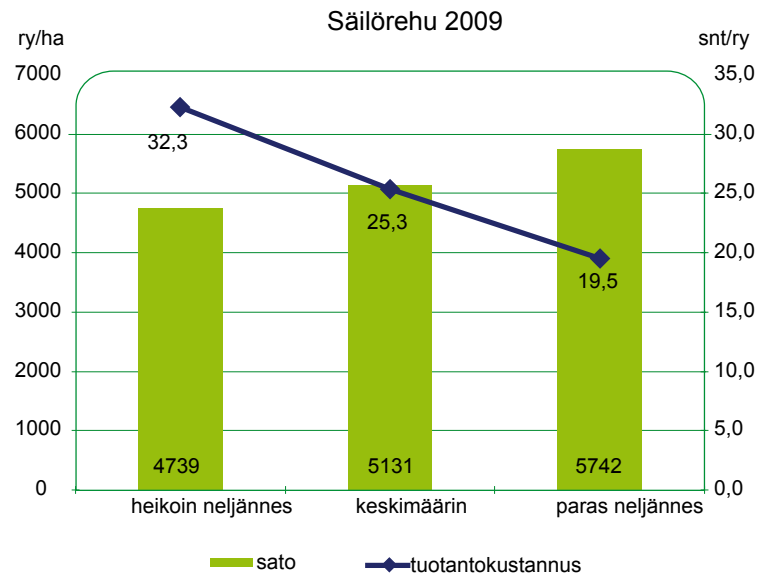
Korjuuta ei kannata myöhästyttää suuremman sadon toivossa, koska rehun laatua ja sulavuutta kuvaava D-arvo saattaa laskea liikaa. Ei riitä, että nurmisato saadaan korjattua hyvälaatuisena: sen on säilyttävä sellaisena ruokintaan asti. Hyvän nurmisadon varmistaa

huolellinen säilöntä, johon kuuluu riittävä säilöntäaineen käyttö ja tiivistäminen sekä perusteellinen auman suojaus.

Sato vaihtelee paljon

Nurmirehusadon määrä on tärkeä tekijä tuotantokustannusten hallinnassa. Säilörehun sato vaihtelee paljon vuosittain ja alueittain, mutta suurin vaihtelu on kuitenkin tilojen välillä.

Säilörehusadossa voi olla yli tuhannen rehuysikkön ero hehtaarilla parhaimman ja heikomman neljänneksen välillä. Tuotantokustannuksissa vastaava ero on 13 senttiä rehuysikköä kohden.



ProAgrian nurmenviljelyn kehittämissä vuoden 2009 tuloksissa kannattavuudeltaan parhaan neljänneksen sadon määrä oli yli 5 700 ry/ha ja tuotantokustannus alle 20 snt/ry. Vastaavasti heikommassa neljänneksessä sato oli noin 1 000 rehuysikköä pienempi ja tuotantokustannus 12 snt/ry korkeampi. Lähde: ProAgria Lohkotietopankki.

Se tarkoittaa parhaimmilla tiloilla noin 380 euroa halvempaa säilörehukustannusta lehmää kohden vuodessa.

Koneet suurin kustannuserä

Nurmirehujen tuotannossa konekustannus vastaa noin 30 % kaikista kustannuksista. Nurmentuotannossa konekaluston määrä voi kasvaa hyvin suureksi, etenkin, jos tilalla on myös suojuviljan kylvöön ja korjuuseen sekä lannanlevitykseen kuuluvat koneet.

Erot eri tilojen välillä voivat olla suuria. Konekustannus on parhaimmalla neljänneksellä noin 280 e/ha kun se heikommassa neljänneksessä on 530 e/ha. Konekustannuksia voi pienentää esimerkiksi tehostamalla koneiden käyttöä sekä hyödyntämällä urakointia tai yhteishankintoja.

Sari Peltonen, ProAgria Keskusten Liitto
Lisätietoja: sari.peltonen@proagria.fi, puh. 020 747 2477

Hukkakauran itävyys säilyy lehmän läpi kulkiessa, mutta häviää jyväsäilönnässä

■ **Hukkakauran siemenet** voivat läpäistä lehmän ruoansulatuskanavan itävinä, joten lanta aiheuttaa leviämiskin. Huolellinen jyväsäilöntä propionihapolla tai urealla tuhoaa hukkakauran itävyyden. Vilja täytyy kuitenkin peittää tiiviisti, sillä avoimeen pintaan jäävät hukkakauran siemenet voivat säilyä itämiskykyisinä.

Hukkakaura on erityisesti viljanviljelyä ja siementuotantoa haittaava rikkakasvi, joka vie elinvoimaa viljelykasveilta ja alentaa niiden satoa aiheuttaen taloudellisia tappioita. Laki velvoittaa torjumaan hukkakauraa ja estämään sen leviämisen mm. rehun tai lannan välityksellä.

Jos kasvukaudella havaitaan hukkakauraa niin paljon, että sitä ei pystytä kitkemään tai torjumaan kemiallisesti, kasvusto voidaan määrätä hävitettäväksi ja tukia evätä tai leikata. Tällöin viljelijän taloudellinen menetys on merkittävä.

Leviämiskinleikkä tutkittu lehmien ruokintakokeella

MTT:n tutkimusten tavoitteena oli tuottaa tietoa hukkakauran leviämisen riskeistä, jotta viranomaiset voi tarkentaa sen torjumiseksi annettavia käytännön ohjeita kasvuston korjuusta, säilönnästä ja käytöstä eläinten rehuna.

Ruokintakokeessa annettiin neljälle lehmälle väkirehun seassa kerta-annoksena 200 g hukkakauran siemeniä (itävyys 87 %). Sonta kerättiin viikon aikana, pestiin vesisuihkulla ja etsittiin hukkakaurat.

Itävyys määritettiin Evirassa Loimaalla. Jyväsäilönnässä hukkakauran siemenet (itävyys 61 %) sekoitettiin ohran jyvien (puintikosteus 25 %) kanssa ja säilöttiin ilman säilöntäainetta, 99-prosenttisella propionihapolla 1 % tai urealla 2,5 % viljan tuorepainosta tiiviisti suljetuihin pieniin koesiiloihin ja avoimiin siiloihin jyväsäilönnän tapaan.



TERO SIVULA/RODEO
Äpyllit aprikoivat, onko peltoon pesiytynyt hukkakauraa.



EVA SAARISALO

Röyhässä ylimpänä olevat hukkakauran siemenet tuleentuvat ja varisevat ensimmäisinä.

kakauran siementä, joista itäviä oli 504 kpl eli 11 %. Lanta aiheuttaa siten selvän hukkakauran leviämiskin, jos rehu sisältää hukkakauraa.

Tilojen välisessä rehukaupassa sekä lantaa vastaanotettaessa on syytä varmistaa tilan/lohkon hukkakaurattomuus. Ennaltaehkäisy on erittäin tärkeää hukkakauran leviämisen estämisessä, sillä saastuneen alueen torjunta tuottaa aina ylimääräistä työtä ja taloudellisia menetyksiä.

Huolellinen jyväsäilöntä tuhoaa siementen itävyyden

Hukkakaura menetti itävyytensä propionihapolla ja urealla säilötyissä suljetuissa siiloissa kolmessa viikossa. Avoimien siiloiden pinnassa oli itäviä hukkakauran siemeniä, sen sijaan syvemmillä itävyys oli tuhoutunut. Leviämiskin minimoimiseksi siilo/kasa/auma on peitettävä tiiviisti.

Ilman säilöntäainetta säilöty hukkakaura ei menettänyt itävyyttään kolmessa kuukaudessa avoimessa eikä suljetussa ilmativiissä siilossa, mutta itävyys väheni ilmativiissä siilossa.

Viljaa ei voi säilöä ilman säilöntäainetta avoimessa kasassa, sillä se pilaantuu. Jos hukkakauran siemeniä jää esimerkiksi kitkemisen jälkeen avoimeen kasaan, ne aiheuttavat erityisen leviämiskin, sillä vahva itämislipo suoja siemeniä sekä pilaantumislta että itävyyden menetykseltä.

Torjuntaa jatkettava suunnitelman mukaan

Osa hukkakauran siemenistä on todennäköisesti ehtinyt varista ja itää jyväsäilönnän aikaan. Ne, sekä hukkakauran sivuversot, jotka pääverson niitto on kiihdyttänyt kasvuun, ennättävät ehkä tuottaa uusia itämiskykyisiä siemeniä. Siksi hukkakauran torjuntaa on jatkettava torjuntasuunnitelman mukaan.

Viljan huolellinen jyväsäilöntä propionihapolla tai urealla saattaa sopia hukkakauraisen kasvuston korjuuseen niissä erityistapauksissa, joissa muu torjunta ei ole mahdollista, jos viranomaisen sen sallii. Tällöin sadon korjuuveloitte täyttyy eikä satoa ja tukia menettäisi.

Terttu Heikkilä, MTT, Eeva Saarisalo, MMM, Hannele Khalili ja Heikki Jalli, MTT, Sinikka Köyljälä, Jari Poikulainen ja Ritva Vallivaara-Pasto, Evira ja Seija Jaakkola, Helsingin yliopisto
Lisätietoja: terttu.heikkila@mtt.fi, puh. (03) 4188 3639

Urea liuotettiin kuumaan veteen. Lisäksi säilöntäaineella käsitellyistä eristä erotettiin noin 50 hukkakauran siementä pintaan avoimiin

siiloihin. Säilöntäajat olivat 3 ja 12 viikkoa.

Hukkakauran siementen itävyys säilyy sonnassa

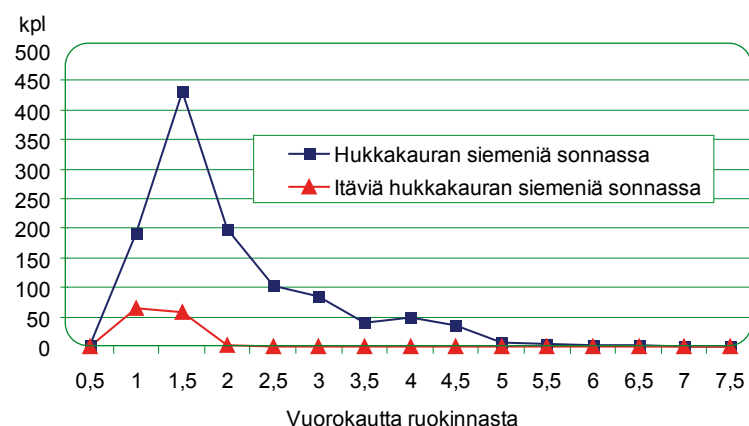
Hukkakauran siementen määrä ja itävyys vähenivät sitä mukaa, mitä kauemmin ne viipyivät lehmän ruo-

ansulatuskanavassa. Kahden vuorokauden kuluttua itävyys oli hävinnyt, paitsi yksi itävä siemen erittyi vielä neljäntenä vuorokautena.

Hukkakauran itävyys väheni 87 % ruoansulatuksen aikana. Viikon aikana neljän lehmän sonnasta (1,3 tonnia) löytyi yhteensä 4 604 huk-

Aika ruokinnasta vrk	Hukkakauran siemeniä sonnassa kpl	Hukkakauran siementen itävyys %
0 – 0,5	10	40
0,5 – 1,0	767	34
1,0 – 1,5	1722	13
1,5 – 2,0	792	1
2,0 – 2,5	414	0
2,5 – 3,0	341	0
3,0 – 3,5	158	0
3,5 – 4,0	192	0,5

Hukkakauran siementen määrä neljän lehmän sonnassa ja siementen itävyys puolen vuorokauden välein.



Sonnassa viikon aikana erittyneet hukkakauran siemenet ja itävien siementen määrä keskimäärin lehmää kohti.

Säilöntäkäsittely	3 viikon jälkeen säilönnästä		12 viikon jälkeen säilönnästä	
	Idätetty kpl	Itävyys %	Idätetty kpl	Itävyys %
Ei säilöntäainetta				
Avoin siilo	1200	90	1053	86
Suljettu siilo	1186	88	1102	16
Propionihappo				
Avoin siilo, pinta	159	3	155	0
” pinnan alla	1150	0	1107	0
Suljettu siilo	1135	0	1207	0
Urea				
Avoin siilo, pinta	158	13	162	1
” pinnan alla	1060	0	1095	0
Suljettu siilo	1084	0	1497	0

Hukkakauran idätettyjen siementen määrä ja itävyys 3 ja 12 viikon jälkeen jyväsäilönnästä.

Lisätietoja hukkakauran itävyydestä löytyy netistä:

- www.smts.fi/jul2010/poste2010/201.pdf
- www.smts.fi/jul2010/poste2010/202.pdf
- www.smts.fi/mpol2008/index_tiedostot/Esitelmat/es085.pdf

Historialliset puistot uuteen kukoistukseen

MIKA RAIVONEN



MERJA HARTIKAINEN



Kaksi yli 200-vuotiaista: E.G. von Willebrandin rakennuttama Jokioisten kartanon päärakennus pilkottaa ilmeisesti Ruissalosta tuodun tammien lehvästön välistä.

■ Suomessa ja Virossa on lukuisia vanhoja kartanoiden, linnojen ja kaupunkien puistoja, joiden alkuperäisilme on vaarassa kadota hoidon puutteessa. Syksyllä 2009 alkaneessa Devemark-hankkeessa paneudutaan historiallisten puistojen kestävä hoidon kehittämiseen ja matkailun edistämiseen.

Historiallisten puistojen kehittämisen vaatii niiden nykytilan hyvää tuntemusta. Puistot tarjoavat erinomaisen mahdollisuuden esitellä

puutarhakasvien monimuotoisuutta kaupunki- ja kulttuuriympäristöissä.

Suomen ja Viron yhteistyönä käynnistämässä hankkeessa on yhteensä 16 kumppania Varsinais-Suomesta ja Hämeestä sekä Virossa Tarton, Saaren ja Jõgevan maakunnista. Turun yliopiston koulutus- ja tutkimuskeskuksen vetämää hanketta rahoittaa EU:n Central Baltic Interreg IVA -ohjelma. Myös MTT on mukana hankkeessa.

Puistoille tunnuskasvit

MTT:n johdolla kootaan tietoja historiallisten puistojen inventoinneista ja perinnekasvien esiinty-



EEVA-MARIA TUHKANEN

Yltöisten näyteläille istutetaan kestäviä, helppohoitoisia ja näyttäviä perennalajeja.

Nelimetriset alppiruusut houkuttelevat kävijöitä Arboretum Yltöisiin.

misestä. Puistoja kunnostettaessa pyritään säilyttämään ja palauttamaan alueiden arvokas alkuperäiskasvillisuus.

MTT:n Jokioisten kartanopuistossa on kehitetty menetelmä historiallisten perinnekasvien kartoittamiseksi ja puutarhan kasvarkulaisten löytämiseksi sekä kotiuttamiseksi uudelleen puutarhaan. Menetelmää testataan valituissa suomalaisissa ja virolaisissa puistossa. Lisäksi jokainen valittu puisto saa oman perinnetunnuskasvinsa.

Suomen ja Viron mielenkiintoisimmista historiallisista puistoista tehdään yhteinen reitistö, josta on tarkoitus tehdä osa koko Itämeren ympärysmaiden laajuista puistojen ketjua.

MTT:n puistot mallialueina

Jokioisten kartanopuisto ja Yltöisten puisto Piikkiössä toimivat mallialueina puistojen kunnostamisessa ja puistomatkailun edistämiseksi.

Jokioisten kartanopuistossa esitellään puiston vanhoja alkuperäiskasveja, ja Ferrarian Rinne -puistossa saa maistella suomalaisia hedelmä- ja marjakasveja. MTT:ssä tutkittuja FinE®-kasveja esitellään Wendlan puutarhassa Jokioisilla ja Yltöisten puiston näytealueella Piikkiössä.

Arboretum Yltöinen Piikkiössä on metsäympäristöön rakennettu puulajipuisto, jossa on yli 200 kotija ulkomaista puu- tai pensaslajia.

Jokioisten ja Yltöisten puistoja kehitetään niin, että ne esittelevät aiempaa paremmin suomalaisia perinnekasvigeenivarjoja. Puistojen kasvilytitystä täydennetään sekä laaditaan puistoesitteitä, gps-paikkannuksella tehtyjä kohdekarttoja ja nauhoitettuja selostuksia. Jokioisten kartanopuistolle laaditaan käytännönläheinen hoito- ja käyttösuunnitelma restauroinnin avuksi.

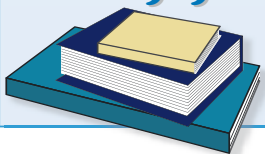
Uutta kastelutekniikkaa

Piikkiön Yltöisten puistoon rakennetaan näytealue, jossa esitellään työtä ja kustannuksia säästävää uutta kastelutekniikkaa. Puhdas kasvualusta ja kohopenkit mahdollistavat istutuksen helppohoitoisuuden. Esiteltävät kasvilajit ovat julkisillekin paikoille soveltuvia perennoja, joita voidaan käyttää historiallisissa puistoissa.

Merja Hartikainen, Maarit Heinonen, Sirkka Juhanoja, Eeva-Maria Tuhkanen ja Merja Veteläinen, MTT

Lisätietoja: merja.hartikainen@mtt.fi, puh. (03) 4188 2476 ja sirkka.juhanoja@mtt.fi, puh. (02) 477 2209

KIRJOJA



Nurmirehujen tuotanto ja käyttö -kirja kertoo nurmirehujen ominaisuuksista ja laatuvaatimuksista eri eläinryhmien, erityisesti lypsylehmien ruokinnassa. Julkaisussa kuvataan nurmen kasvuun ja kehitykseen vaikuttavia tekijöitä, ja siinä on uutta tietoa nurmikasvien versotyyppien

Tehot irti nurmirehuista

merkityksestä rehun laatuun.

Kirja kertoo nurmirehujen määrittämisen ja laatuun vaikuttavista viljelyteknisistä menetelmistä, kuten perustamistavoista, lannoituksesta, täydennyskylvöstä ja kasvinsuojelusta. Ravinteista erityisesti maan reservikaliumin merkitys on nostettu esille nurmirehujen optimaalisen kaliumpitoisuuden takaamiseksi.

Julkaisu kuvaa myös eri nurmikasvilajien ominaisuuksia ja sie-

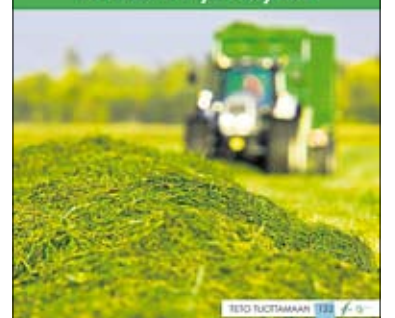
menseosvaihtoehtoja sekä antaa tietoa uusista menetelmistä, kuten palkokasvien lisäämisestä vihanta- tai kokoviljasäilörehuun. Kirjaan on koottu perusteelliset ohjeet säilörehun korjuuseen ja säilöntään, joka takaa laadukkaan ja puhtaan rehun ruokintapöydälle asti. Lisäksi esitellään mielenkiintoisia esimerkkejä maatalojen nurmirehujen tuotannosta.

Hanne Teräväinen

Sari Peltonen, Tapani Puurunen ja Taina Harmoinen (toim.) 2010. Nurmirehujen tuotanto ja käyttö. Tieto tuottamaan 132. 96 s.

Kirjan voi ostaa useimmista Pro-Agria Keskuksista, kirjakaupoista tai verkkokaupasta: www.proagria.fi/julkaisut tai puh. 020 747 2485.

Nurmirehujen tuotanto ja käyttö



Näin muuttuu Suomen maatalous?

2015- Kasvintuhoojen torjuntatarve kasvaa ja torjuntavaihtoehdot monipuolistuvat: yhä tärkeämpää tuotantoepävarmuuden ehkäisemiseksi.

2015-2025 Nykytyypiset lajikkeet väistyvät ja satotasot nousevat merkittävästi sopeutumisen myötä.

2015-2025 Viljely monimuotoistuu nykyisestä: erityisesti rapsi on korvanut rypsin ja lisäksi palkokasvien viljely on yleistä valkuais- ja typpiomavaraisuuden parantamiseksi.

2020-2040 Kasvintuotanto alkaa keskittyä vahvasti suotuisimmille tuotantoalueille: omavaraisuus turvataan ja ylijäämäpellot käytetään bioenergian tuot-

tamiseen ja vientituotantoon.

2020-2040 Kastelujärjestelmät otetaan käyttöön keskittymäalueilla: ravinnekierrot "suljetaan".

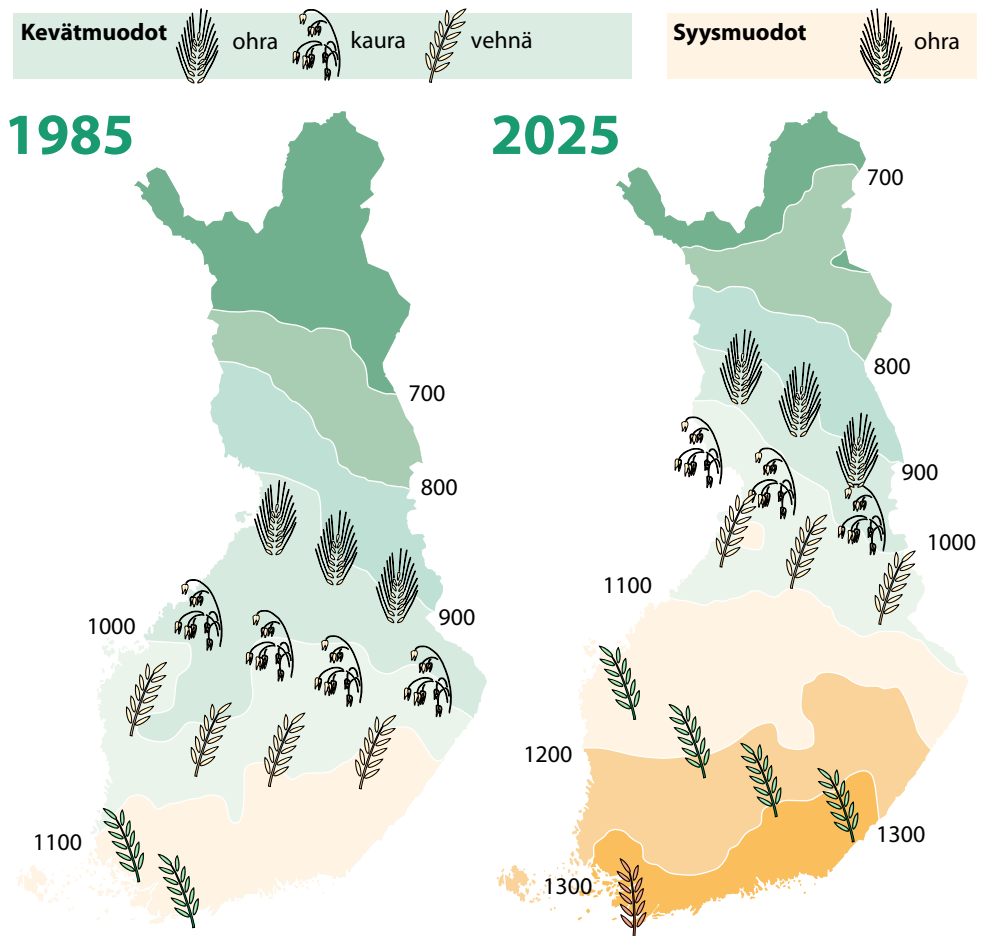
2025 Gm on hyväksytty laajasti, luomu tarjoaa vaihtoehdon.

2055- Kevätmuotoiset lajit korvautuvat suurella määrällä syysmuotoisilla.

2000-luku Ääri-ilmiöt aiheuttavat suurta epävarmuutta tuotannolle ja onnistumisten joukkoon ujutetaan "säännöllisiä" epäonnistumisia.

Lähde:
Pirjo Peltonen-Sainio, MTT

Viljojen viljelyalue vuosina 1985–2085



Lämpenevä ilmasto vaatii uudet lajikkeet

Ilmaston lämpeneminen tuo kasvinviljelylle Suomessa uusia mahdollisuuksia mutta myös riskejä. Hyödyn saaminen vaatii sopeutumista: uusia viljelykasveja ja lajikkeita, ja uusia viljelykäytäntöjä.

Maapallon ilmasto muuttuu, lämpenee. Ei pohdita tässä sen syitä, vaan todetaan, että vaikka sitä yritetään hillitä, lämpeneminen jatkuu joka tapauksessa vuosikymmeniä.

Suomeen saadaan Tanskan viljelyolot ja suuret sadot, riemuitsee optimisti. Pessimisti puolestaan varoittaa oraiden nääntyvän alkukesän kuivuuteen, viljojen tuleentuvan ennen aikojaan ja lopunkin sadon ränsistyvän syyssateisiin.

Professori **Pirjo Peltonen-Sainio** MTT:stä sanoo sekä optimistin että pessimistin olevan osittain oikeassa.

"Ilmaston lämpeneminen näyttää antavan Suomen maataloudelle lupaavia mahdollisuuksia, mutta hyödyn saaminen edellyttää määrätietoista sopeutumista."

Kasvukausi pitenee keväästä

Ilmastoennusteiden mukaan lämpösävy kasvaa, kasvukausi pitenee.

MTT:n laskelmissa kasvukausi on vuoteen 1985 verrattuna viikon pidempi 2025, kaksi viikkoa 2055 ja kolme–neljä viikkoa 2085.

Kasvukautta pidentää kevätkylvöjen aikaistuminen. Sen sijaan sadonkorjuuta ei MTT:n laskelmissa ole myöhäistetty.

Siihen on kaksi syytä. Ensinnäkin kasvu hidastuu päivien lyhyessä. Toiseksi ilmastonmuutos lisää syyssateita ja sadonkorjuun riskejä.

Sadonkorjuun myöhäistämiseksi saavutettavissa oleva hyöty ei

vastaisi siitä aiheutuvia riskejä, Peltonen-Sainio arvioi.

Nykytilanteelle lisälämpö on liikaa

Pelkääntäen keväästä pidentyvä ja muutenkin lämpenevä kasvukausi tuottaa joka tapauksessa lämpösävyä, jotka antavat mahdollisuuden nykyistä suurempiin satoihin.

Jos kyse olisi pelkääntäen lämpösävyä, ohran sato kasvaisi vuositasan loppuun kaksinkertaiseksi ja kevävehnän ylikin.

Mutta kun lämpösävyä siirretään nykyisiin sadon ennustemalleihin, käykin niin, että viljasadot pienenevät.

Nykyiset lyhyen kasvukauden jalostetut viljalajikkeet kehittyvät suotuisemmissa oloissa liiankin nopeasti. Tähtä ei ehdi täyteen mittaan.

Tarvitaan siis uusia lajikkeita, Peltonen-Sainio sanoo. Se on haaste nimenomaan Suomen omalle kasvinjalostukselle, koska muualla ei juuri tarvitse ottaa huomioon pitkää päivää.

Lisäksi uusienkin lajikkeiden pitää kestää kylmyyttä ja hallaa, sillä kokonaan kylmä ei katoa. Ei varsinkaan, kun viljelykautta pidennetään ja sään ääri-ilmiöt pikemminkin yleistyvät.

Laskelmassa ei ole otettu huomioon kasvien yhteyttämisen raaka-aineen, hiilidioksidin lisääntymistä ilmassa. 90-luvun kasvihuonekokeissa lämmön ja hiilidioksidin lisääntymisen vaikutukset kumosivat toisensa viljakasveilla. Nurmi sen sijaan hyötyi jonkin verran.

Lämmön lisääntyessä yhteyttämisen jatkumisessa kyse on myös siitä, pysyvätkö kasvin ilmarat auki vai pakottaako veden puute ne sulkeutumaan.

Kuivuus ja sateet jatkossakin väärin päin

Lämmön lisäksi tarvitaan vettä.

Sadon määrätymisen aikaan 2–3 viikkoa ennen tähkimistä saadaan sadetta nykyisinkin vain 30–50 prosenttia tarpeesta, Peltonen-Sainio toteaa. Syksyllä sen sijaan sataa, kun sadonkorjaajat toivoisivat poutaa.

Ilmastoennusteiden mukaan kumpikin ongelma vain pahenee.

Tarvitaan siis kokonaisvaltaista ja ympärivuotista vesitalouden hallintaa, Peltonen-Sainio sanoo.

Esimerkiksi mitä? Sitä ei vielä osata tarkasti sanoa, mutta sen tutkiminen on alkanut.

Säätösalaajitus on yksi keino, mutta Peltonen-Sainio ei usko sen yksinään riittävän. Hän uskoo esimerkiksi kosteikkojen yleistyvän vesitalouden säätelykeinona.

Syyskylvöt muuttavat viljelykäytäntöjä

Suuri muutos viljelykäytäntöihin tulee sen takia, että ilmaston lämmetessä tulee uusia kasveja, ja syyskylvöisten kasvien viljely yleistyy.

Syyskylvöjen viljelytekninen haaste on märkyys ja sen seurauksena maan rakenteen ylläpito.

Kasvinjalostukselle haaste on talvehtiminen. Jos talvet leudontuvat, kasvusto ei välttämättä saa ottaa tasaavaa lumipeitettä. Nykytilanteella lämpöjakso saisi kasvin luulemaan kevään jo tulleen, ja sen jälkeen se olisi arka pakkasen paluulle. Toinen vaara on veden jäätyminen pellolle.

Varaudu muutoksiin!

Mitä viljelijä voi tehdä?

Peltonen-Sainio kehottaa seuraamaan lajikekehitystä ja varautumaan henkisesti viljelyteknologian ja -käytäntöiden muuttumiseen.

Kokonaan uusia viljelykasveja ei ole aivan heti tulossa yleiseen viljelyyn. Ensin yleistyvät öljy- ja

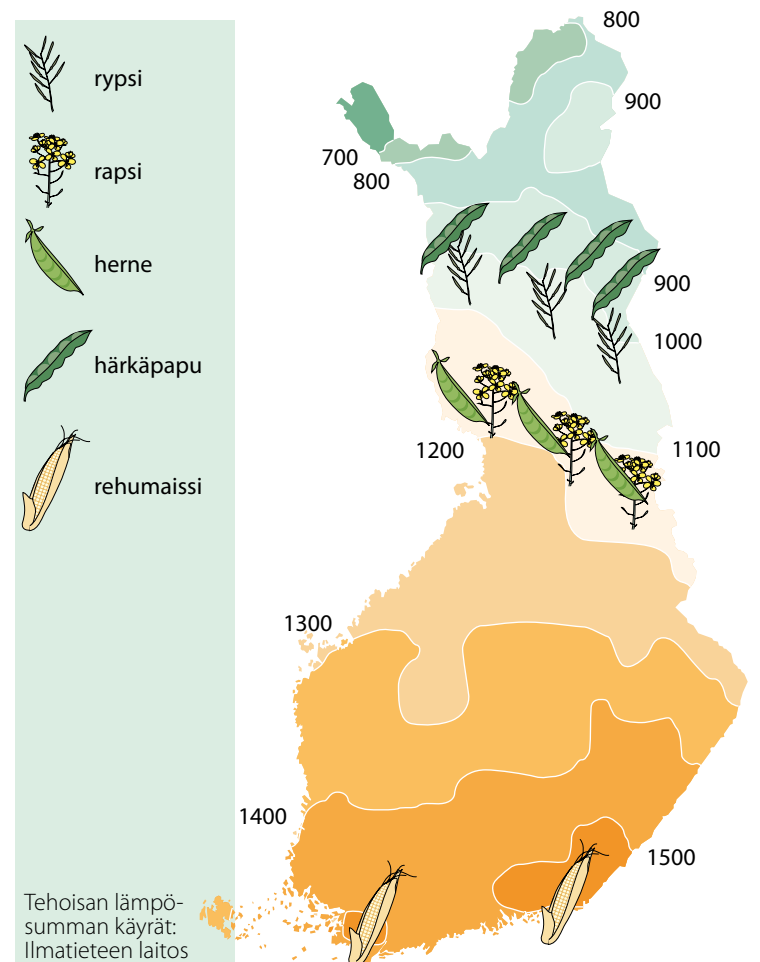
valkuaiskasvien viljely ja nykyisten viljelykasvien syysmuotoiset versiot.

Peltonen-Sainio perää myös poliittista ohjausta, jolla ennakoit-

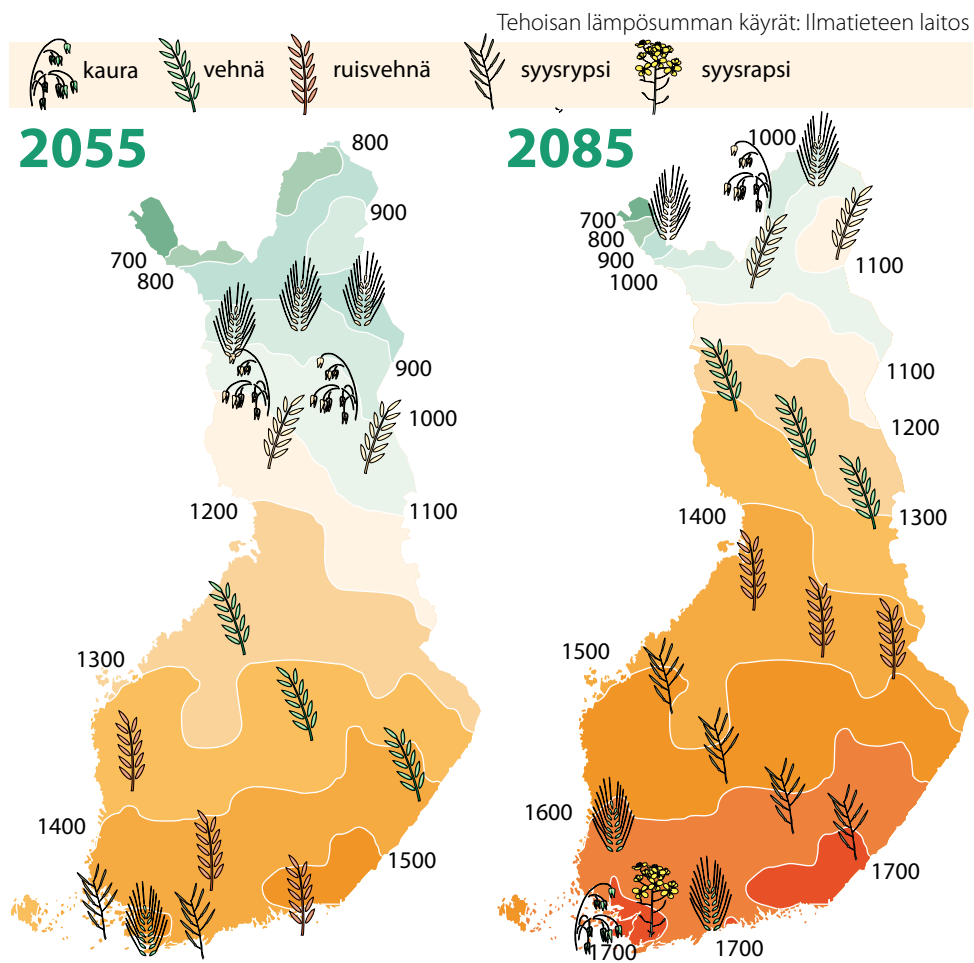
daan olojen muutosta ja edesautetaan viljelijöiden sopeutumista siihen.

Heikki Vuorela

Öljykasvien, palkoviljojen ja rehumaissin viljelyalue 2055



Vuositasan puolivälin tienoissa rehumaissi on yleisessä viljelyssä etelärannikolla, jos lämpösävy kehittyvät ennusteiden mukaan. Maissille tehokas lämpösävy lasketaan 10 asteen ylittävältä osalta (muilla 5 asteen ylitys), ja rehumaissi tarvitsee niin laskien 800–900 astetta tehokasta lämpösävyä.



Nykyiset viljat pystyvät pärjäämään pohjoisemmassa, kun ilmastonmuutos lisää Suomen kasvukauden lämpösommita. Samaan aikaan yleistyvät syysmuotoiset kasvit, mikä johtuu talven pakkaskauden lyhentymisestä. Käytännössä viljelyyn vaikuttavat monet muutkin asiat, kuten pellon ominaisuudet, nurmen osuus ja hallariskit.

Uusia tauteja ja tuholaisia tulee lämmön mukana

■ **Perunan tuholainen koloradonkuoriainen ei ole pystynyt lisääntymään Suomen nykyoloissa, mutta jo lähivuosina asian ennustetaan olevan toisin. Kartta kuvaa arvioitua lisääntymismahdollisuutta, eikä ole sellaisenaan levinneisyssennuste.**

”Kasvinsuojelussa ilmastonmuutos näkyy jo”, erikoistutkija **Kari Tiilikkala** MTT:stä sanoo.

15 viime vuoden aikana on havaittu 15 uutta kasvitautia tai tuholaista, keskimäärin siis yksi joka kesä. Ihan kaikki eivät tosin ole pelkästään ilmastonmuutoksen tuomia.

Tosiasiaa uusia tuholaisia ja tauteja on voinut tulla jokunen enemmänkin.

”Kattavaa seurantajärjestelmää ei vielä ole”, Tiilikkala harmittelee. Havainnot on saatu satunnaisissa tai jo aiheutuneen ongelman takia tehdyissä tarkastuksissa.

Ilmaston lämpeneminen näkyy myös kasvinsuojeluriskien suurentumisena ja tuholaiden esiintymisenä yhä pohjoisempana.

Tuholaiset puutarhoissa

Uudet tuohyönteiset ovat mieltyneet ennen muuta kasvihuoneisiin ja puutarhoihin.

Osa on tullut muualta tuotujen taimien mukana, osa tuulen tuomina.

Tässäkin toukokuussa on Suomenlahden yli tullut suuret hyönteisparvet muun muassa kirvoja. Parvet näkyvät Ilmatieteen laitoksen kaikkuluotauksissa, lajeja selvitetään viirihaavien saaliista.

Ilmastonmuutos lisää tuulen tuomia hyönteisiä. Mitä kuumempaa ja kuivempaa Keski-Eu-

roopassa on, sitä useampi hyönteinen nousee lentoon muuttoa varten. Jos paikalle osuu ukkosrintama, hyönteiset kulkeutuvat sen mukana meren yli.

Sillä tavalla tutut lajit lisääntyvät entisestään, ja mukana tulee silloin tällöin jokin uusikin laji.

Syyskylvöt tuovat vanhoja tauteja takaisin

Peltoviljelyssä riskejä lisäävät lämpö ja siihen yhdistettynä keväällä kuivuus ja myöhemmin kasvukaudella rankkasateet ja kosteus.

Ilmastonmuutoksen ennustetaan lisäävän niin kevään kuivuutta kuin syksyn sateita, ja pelkona on rajujen sateiden yleistymisen.

”Jos tuhoajat iskevät keväällä juuri kuivaan aikaan, kasvien puolustuskyky on heikko”, Tiilikkala toteaa.

Myöhemmin kasvukaudella ongelmia tulee, jos ilmastonmuutos lisää saderyöpsyjä ja lakouttaa viljan aikaisin. Lämpö ja kosteus ovat sienitautien mieleen, niin nykyisten kuin uusienkin. Laon aiheuttamien menetysten lisäksi sadon laatu vaarantuu.

Ilmastonmuutoksen ennustetaan lisäävän syyskylvöisten kasvien viljelyä. Se tuo takaisin tauteja, joita monella tilalla ei enää muisteta. Syyskylvöalojen kasvaessa myös taudeilla on jatkuva kasvualusta.

Uudet lajikkeet tarvitsevat taudinkestävyyttä

Keskeinen asia kasvinsuojeluriskeihin vastaamisessa on uusien lajikkeiden jalostus, Tiilikkala korostaa. Hän on huolissaan siitä, otetaanko jalostuksessa tarpeeksi huomioon myös taudinkestävyys, eikä vain sopeutuminen uusiin lämpötiloihin.

Kasvinjalostuksen merkitystä lisää entisestään se, että toinen keino, kasvinsuojeluaineet,

ei ole rajoituksetta käytettävissä. EU:ssahan on tavoitteena kemikaalien käytön vähentäminen.

”Jos sallittujen torjunta-aineiden valikoimaa pienennetään, vaarana on resistenssi: taudit ja tuholaiset kehittyvät sietämään torjunta-ainetta”, Tiilikkala toteaa.

Sula maa iso haaste vesiensuojelulle

Vielä visaisempi asia on se, että syyskylvöjen yleistymisen ja talvien leudontumisen merkitsee jatkuvaa kasvipeitettä ja syksyistä ruiskutustarvetta.

”Osa aineista voi huuhtoutua.” Suojakaistat on tarkoitettu estämään pintavalumia, mutta leutona talvena se ei enää riitäkään.

”Jos maa ei jäädy, torjunta-aineiden jäämät ja ravinteet huuhtoutuvat salaojiin.”

Se merkitsee aivan uutta haastetta maatalouden ympäristönsuojelulle.

”Se voi vaikuttaa ympäristötöiden ehtoihin ja jopa maankäytön suunnitteluun”, Tiilikkala pohtii. ”Vesistöjen valuma-alueella voi tulevaisuudessa olla eri säännöt kuin muualla.”

Etsittäväksi tulevat keinot, joilla maatalouden ravinteiden ja kemikaalien päästöt saadaan sidotuksi ennen kuin ne karkaavat vesistöön.

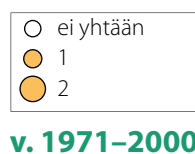
Yhdeksi mahdollisuudeksi Tiilikkala näkee biohiilen, jota haudataan peltoon. Samalla pellon ilmastovaikutus voi tulla jopa hiiltä sitovaksi.

”Biohiili saattaa tulevaisuudessa olla yhtä itsestään selvä asia kuin nyt kalkitus.”

Samoin harkittavaksi tulee biokaasutuotantoon käytettävän nurmen viljely valumaherkillä pelloilla.

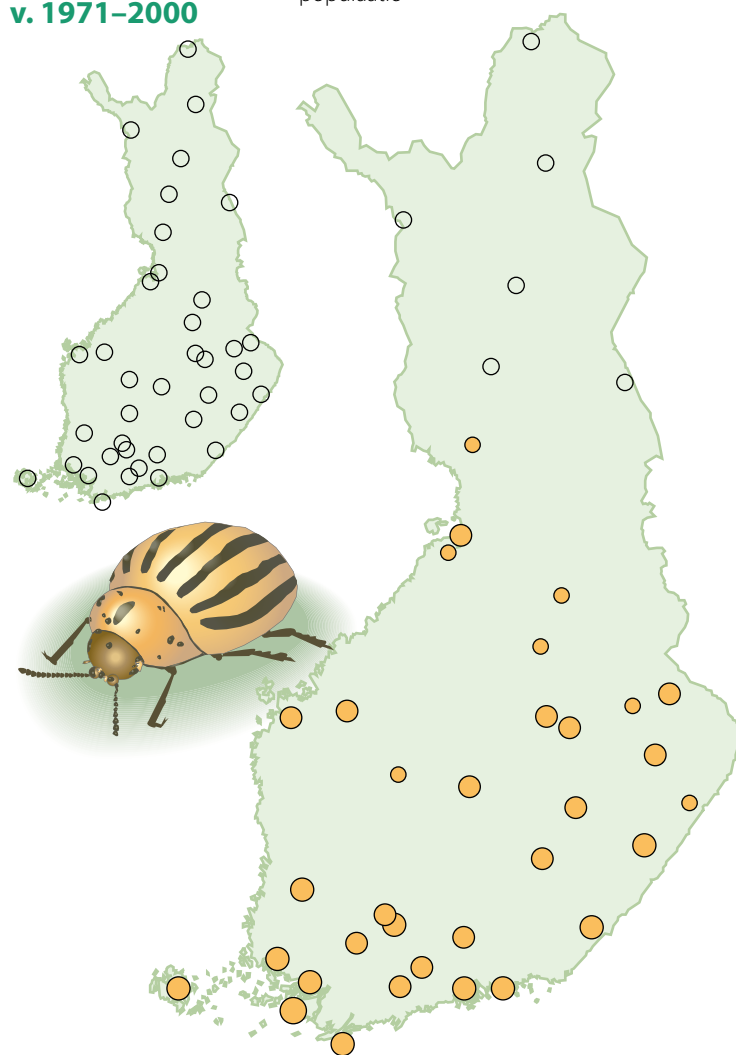
Heikki Vuorela

Koloradonkuoriaisen sukupolvien määrä kasvukautta kohden



v. 2021–2050

Venäjällä kylmään sopeutunut populaatio



Perunan tuholainen koloradonkuoriainen ei ole pystynyt lisääntymään Suomen nykyoloissa, mutta jo lähivuosina asian ennustetaan olevan toisin. Kartta kuvaa arvioitua lisääntymismahdollisuutta, eikä ole sellaisenaan levinneisyssennuste.

PesticideLife vie kohti tarkennettua kasvinsuojelua

■ Nelivuotinen PesticideLife-hanke käynnistyi kuluvan vuoden alussa. Hankkeessa testataan integroituja torjuntamenetelmiä, ja sen tuloksia hyödynnetään EU:n edellyttämän kansallisen toimintasuunnitelman laatimisessa.

Viime vuoden lopussa tuli voimaan EU:n puitedirektiivi torjunta-aineiden kestävän käytön aikaansaamiseksi. Se velvoittaa jokaisen jäsenmaan laatimaan kansallisen toimintasuunnitelman (NAP, National Action Plan), jonka tavoitteena on kasvinsuojeluaineiden käytön aiheuttamien ympäristö- ja terveysriskien vähentäminen ja integroidun torjunnan (IPM) lisääminen.

MTT:n koordinoimassa PesticideLife-hankkeessa tuotetaan tietoa kansallisen toimintasuunnitelman laatimista ja päivittämistä varten. Hankekumppaneita ovat ruotsinkielinen neuvontajärjestö NSL ja Suomen ympäristökeskus SYKE.

Puolet hankkeen rahoituksesta tulee EU:n LIFE+ -rahoitusohjelman kautta.

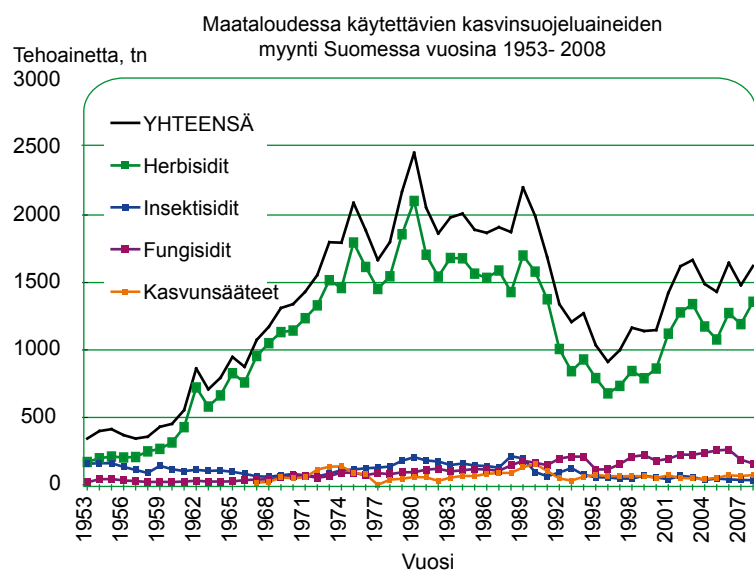
Voimaan vuonna 2013

Kansallinen toimintasuunnitelma velvoittaa viljelijöitä vuodesta 2013 alkaen. Se sisältää IPM:n yleiset periaatteet, ja tulevina vuosina laaditaan kasvikohtaiset kansalliset IPM-ohjeistot.

Integroitu torjunta tarkoittaa sopivien torjuntamenetelmien yhdistelyä kokonaisuudeksi, jolla voidaan ehkäistä kasvintuhoojien lisääntyminen ja torjua satotappiot. Silloin kasvinsuojeluaineiden ja muiden kasvinsuojeluaineiden käyttö pidetään tasolla, joka on taloudellisesti perusteltua ja minimoi



MTT:n koordinoimassa PesticideLife-hankkeessa tutkitaan viljanviljelyn integroituja torjuntamenetelmiä.



ihmisten terveydelle ja ympäristölle aiheutuvat riskit.

IPM-ajattelussa kemiallinen kasvinsuojelu on vasta viimeinen vaihtoehto, kun kaikki mahdolliset ennaltaehkäisevät ja torjunnan tarpeenmukaisuutta palvelevat keinot on hyödynnetty. Päätöksentekoa tukevat mm.

Kasvinsuojeluaineiden myyntiä on tilastoitu Suomessa vuodesta 1953 alkaen. Tehoaaineiden myyntimäärät olivat alhaisimmillaan 1990-luvun loppupuoliskolla ja ovat viime vuosina olleet lievissä kasvussa. Suomessa käyttö on muuhun Eurooppaan verrattuna vähäistä. Lähde: Evira 2009

tarkkailu, ennustemenetelmät ja kynnysarvot.

Ohjelmia testataan tiloilla

PesticideLife-hanke keskittyy viljanviljelyyn. Myös viljelijät osallistuvat IPM-ohjeiden laadintaan ja käytännön toteuttamiseen yhdessä tutkimuksen, neuvonnan ja kasvinsuojelun sidosryhmien kanssa. Uudeltamaalta, Hämeestä ja Etelä-Pohjanmaalta on mukana yhteensä yhdeksän viljelijää.

Yhdessä hankkeen viljelijöiden ja sidosryhmien edustajien kanssa on suunniteltu tulevan kesän IPM-toimintoja, joita toteutetaan osalla kunkin tilan lohkoista. Laajasta IPM-työkalujen valikoimasta valittiin viljelykierto, maan muokausvaihtoehdot, lajikevalinnan huomioiminen ja tasapainoinen lannoitus.

Peltolohkoilla otetaan käyttöön ainakin tarkkailukirjanpito kasvintuhoojista ja saaduista torjuntatehoista, kasvintuhoojien tunnistaminen, kynnysarvojen käyttö, kasvitautiennusteet vehnällä ja ohralla ja torjunta-aineresistenssin välttäminen. Käsittelemättömät ”ikkunat” kuuluvat tutkimuksen toteutukseen.

Kokemuksia vaihdetaan

Ensi kesänä kullakin alueella järjestetään pellonpiennarpäivä, jossa saatuja kokemuksia vaihdetaan alueen viljelijöiden kesken. Verkottuminen ja tiivis yhteistyö koko kasvinsuojelusektorilla on hankkeen tuloksellisuuden avain.

Hankkeen nettisivut www.mtt.fi/pesticidelife päivittyvät hankkeen edetessä.

Sanni Junnila, MTT

Lisätietoja: sanni.junnila@mtt.fi, puh. (03) 4188 2482

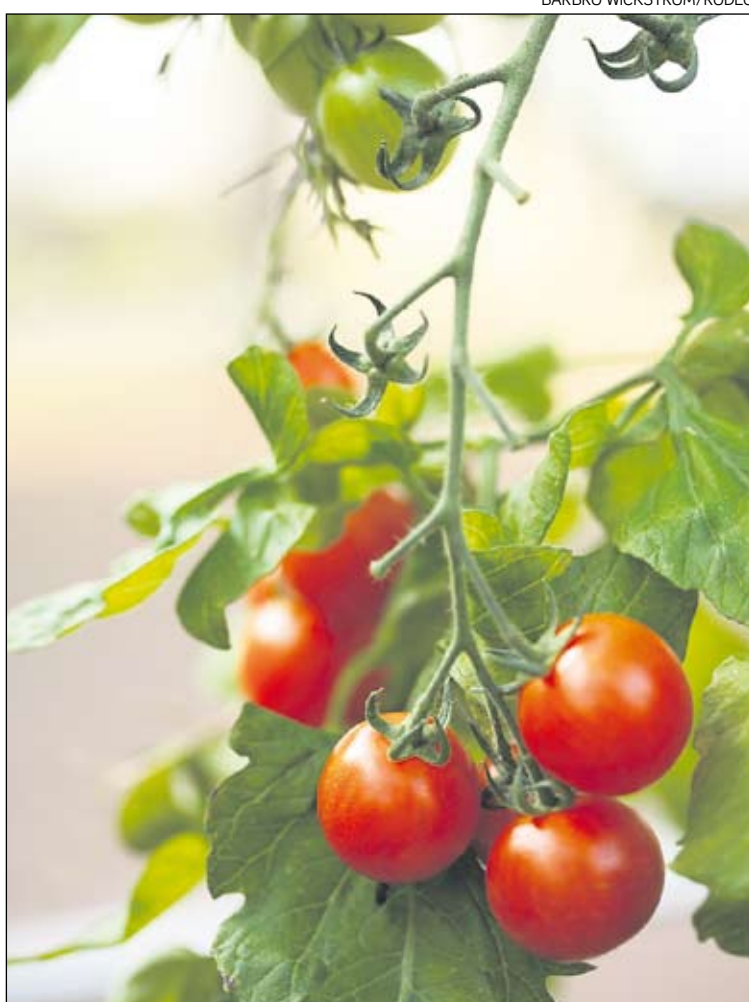
Uusien kasvintuhoojien leviäminen pyritään estämään

■ Kasvintuotanto on nykyisin kansainvälistä toimintaa. Kasvituotteiden mukana voi kulkeutua myös uusia kasvintuhoojia, joiden leviäminen olisi pysäytettävä mahdollisimman aikaisin.

Etenkin puutarhatuotteiden siementen ja taimien alkuperä on yhä useammin EU:n ulkopuolella, usein Afrikassa tai Kiinassa. Vuosien 2001 ja 2008 välillä kasvien ja taimimateriaalin tuonti EU:n alueelle kasvoi yhteensä noin 40 %.

Mitä enemmän kasvituotteita tuodaan, sitä todennäköisemmin niiden mukana kulkeutuu uusia kasvintuhoojia. Esimerkiksi vuosien 2008 ja 2009 aikana Suomessa tavattiin viisi uutta taimimateriaalin mukana leviävää tuhojaa (esim. tomaatin ja perunan taudinaiheuttajia). Ne eivät kuitenkaan päässeet asettumaan maahamme pysyvästi, koska esiintymät hävitettiin.

Uusien tuhojien leviämistä pyritään estämään kasvinterveyslainsäädännön ja sen valvonnan avulla. Lainsäädännössä on rajoituksia ja jopa kieltoja tuotteille, joiden mukana saattaa levitä vaarallisia tuhojia. Esimerkiksi istutettavaksi tarkoitettuja *Solanum*-kasveja ei saa tuoda lainkaan EU:n ulkopuolelta, ja tomaatin siemeniä saa tuoda vain, jos ne on happokäsitelty pepinon mosaiikkiviruksen varalta.



Vuosina 2008–2009 Suomesta löytyi viisi uutta taimimateriaalin mukana leviävää tuhojaa, mm. tomaatin taudinaiheuttajia. Esiintymät hävitettiin.

Evira vastaa valvonnasta

Suomessa kasvinterveyslainsäädännön valvonnasta vastaa Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. Sen ja ELY-keskusten tarkastajat tarkastavat Suomeen tuotavia, täällä markkinoitavia ja tuotettavia kasveja sekä valvovat löytyneiden tuhojien hävittämistä.

Uusien tuhojien leviäminen tulisi pysäyttää mahdollisimman aikaisin, mieluiten jo alkuperämaassa. Kun tuhoja on levinnyt tuotantopaikalle, sen hävittäminen on usein hyvin työlästä ja kallista. Avomaalta tuhoajan hävittämisen onnistuminen on epävarmaa.

Esimerkiksi Portugalissa käytettiin vuosina 2000–2007 yli 16 miljoonaa euroa mäntyankeroinen hävittämiseen. Tästä huolimatta ankeroinen levisi koko maahan.

Aikainen torjunta hankalaa

Tuhojien löytäminen riittävän aikaisin on kuitenkin hankalaa, koska alkuvaiheessa tuhojia on yleensä vähän. Toisinaan tämä johtuu siitä, että tuhojia torjutaan juuri ennen vientiä. Lisäksi monet tuhoajat ovat etenkin munavaiheessa niin pieniä, että niiden havaitseminen on vaikeaa.

Erityisen ongelmallisia ovat taudinaiheuttajat, jotka voivat olla täysin oireettomia. Esimerkiksi monet viroidit ovat oireettomia koristekasveissa, mutta voivat aiheuttaa pahaa tuhoa tomaatilla.

Oireettomien tuhojien löytä-

minen on työlästä etenkin silloin, kun niitä on vähän. Jos esimerkiksi 10 000 kasvin erässä on 50 saastunutta kasvia, pitää erästä tarkastaa 580 kasvia, jotta saastunutta löytyisi 95 % varmuudella. Jos tuhoajan löytämiseen tarvitaan laboratoriokoetta, ei näin laaja testaus ole yleensä mahdollista.

Yhteistyötä tarvitaan

Kasvituotteiden tuonnin, markkinoinnin ja tuotannon tarkastukseen käytetään Suomessa vuosittain noin 4 800 henkilötyöpäivää. Esimerkiksi vuonna 2009 EU:n ulkopuolelta tuotiin maahan noin 67 000 tarkastusten piiriin kuuluvaa lähetystä. Tarkastettavia toimijoita on maassa noin 7 000.

Koska viranomaisvalvonta ei voi olla kattavaa, se tulee kohdentaa huolella. Tähän tarvitaan tietoa tuhojista ja tuotannosta, mutta myös näkemys siitä, miten tuotanto kehittyy tulevaisuudessa.

Uusien tuhojien leviämisen estämiseksi tarvitaan yhä enemmän sekä tutkijoiden että tuottajien asiantuntemusta.

Hyvin kohdennettukaan valvonta ei yksin riitä, vaan myös toimijoiden tulee olla tietoisia kasvituotteiden mukana leviävistä tuhojista. Tietoa tärkeimmistä karanteenituhojista löytyy Eviran nettisivuilta (www.evira.fi).

Salla Hannunen, Evira

Lisätietoja: salla.hannunen@evira.fi, puh. 020 772 5072

Kasvinsuojelu pienentää ravinnekuormitusta

■ Kasvintuhoojat heikentävät viljelykasvien kasvua ja pienentävät satoa. Kasvinsuojelu estää sadonmenetyksen, ja ravinteiden käyttö tehostuu. Siten kasvinsuojelu pienentää ravinnekuormitusriskiä.

Peltoviljelyn typpi- ja fosforikuormitus on yksi merkittävimmistä maatalouden aiheuttamista ympäristöhaitoista. Vaikka torjunta-aineiden käytöstä voi tietyissä tilanteissa aiheutua päästöjä vesistöihin ja jäämiä elintarvikkeisiin, ravinnepäästöjä on pidetty Suomessa suurempana ongelmana kuin torjunta-ainejäämiä.

Kasvinsuojelulla ja hallitulla torjunta-aineiden käytöllä on monitahtoisia kytkentöjä maatalouden ympäristönsuojeluun. Kasvinsuojelun välillisiä vaikutuksia ravinnekuormitukseen on selvitetty MTT:ssä vuonna 2008 alkaneessa KARA-hankkeessa (Kasvinsuojelu vesistöjen ravinnekuormituksen vähentäjänä).

Sadon ravinne määrä vähenee

Kasvintuhoojien ja kasvinsuojelun vaikutusta satokomponenttien mukana poistuvaan ravinne määrään tutkittiin astia- ja kenttäkokeissa. Esimerkkikasvina oli Suomen yleisin viljalaji ohra ja kasvintuhoojana sen merkittävin kasvitauti verkkolaikku.

Tutkimussarjoissa ohrasadon mukana poistuvat typpi- ja fosforimäärät pienenevät, kun ohran verkkolaikkutartunta voimistui. Tulos osoitti selvästi, että kasvintuhoojan voittamassa kasvustossa annettujen ravinteiden hyväksikäyttö laskee ja osa ravinteista jää käyttämättä.

Kasvukauden aikainen kasvitautien torjunta paransi ohran satoa ja ravinteiden käyttöä. Verkkolaikkuvioituksen määrä ei vaikuttanut jyvien typpi- ja fosforipitoisuuksiin, joten ravinnetaselaskelmat voidaan tehdä suhteellisen luotettavasti pelkästään satomääriin perustuen.

Lannoitteet jäävät maahan

Kasvintuhoojien voittamassa



MARJA JALLI

Ohran verkkolaikku aiheuttaa keskimäärin 20 % sadonmenetyksen.

kasvustossa osa lannoitteista jää hyödyntämättä, joten ajan oloon ravinteita voi kertyä maahan ja kuormitusriski kasvaa. Kasvin kuntoon on siis kiinnitettävä huomiota.

Jotta annetut ravinteet tulisivat mahdollisimman hyvin viljelykasvin käyttöön, kasvintuhoojat (kasvitaudit, tuhoeläimet, rikkakasvit) on pidettävä kurissa sopivoin keinoin (viljelykierto, kestävä lajik-

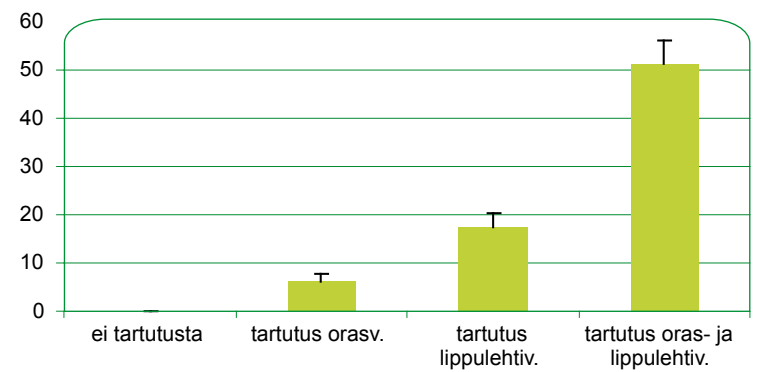
keet, viljelytekniikka, biologinen, mekaaninen ja kemiallinen torjunta).

Nopea taimettuminen ja kasvuun lähtö edistävät kasvuston kehitystä ja ravinteiden käyttöä sekä vähentävät ravinnehuuhtoumariskiä kasvukauden alussa.

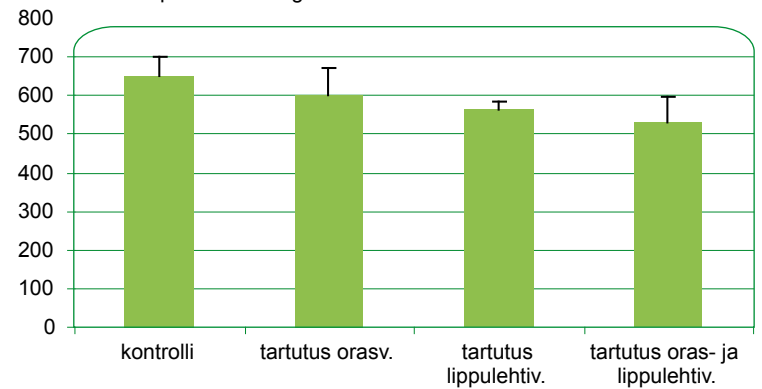
Myös taloudellista hyötyä

Ravinteiden ja lannoitteiden te-

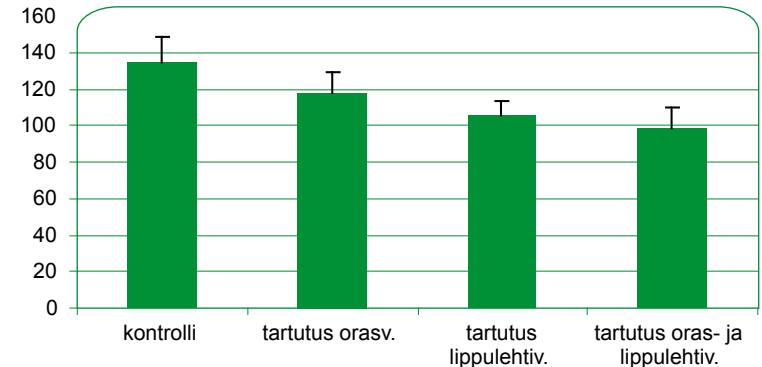
verkkolaikku-%



sadon mukana poistunut N/mg



sadon mukana poistunut P/mg



Sadon mukana poistuva ravinne määrä vähenee verkkolaikkuvioituksen voimistuessa.

hokas hyödyntäminen on tärkeää sekä talouden että ympäristön kannalta. Satopotentialin realisoituminen vaihtelee vuosittain kasvukauden olosuhteiden mukaan.

Sopiva lajike ja onnistunut kasvinsuojelu edesauttavat hyvän satotason ja annettujen ravinteiden tehokkaassa käytössä. Kasvintuhoojien tarpeen mukainen ja oikea-aikainen torjunta on te-

hokainta ja antaa suurimman sadonlisän. Tuotantopanosten käytön optimointi korostuu viljelytekniikoiden ja ilmasto-olojen muuttuessa.

Erja Huusela-Veistola, Marja Jalli, Kari Ylivainio, Eila Turtola, Riitta Lemola ja Pentti Ruuttunen, MTT
Lisätietoja: erja.huusela-veistola@mtt.fi, puh. (03) 4188 2447

Hevosvoimia hevosenlannasta?

■ Hevosenslanta on monille hevosiloille rasite, koska lanta täytyy käsitellä asianmukaisesti ympäristöhaittojen välttämiseksi. Kompostointi on usein liian työlästä eikä polttaminen ole sallittua. Yksi vaihtoehto voisi olla energiantuotanto biokaasu-reaktorin avulla.

Hevosenslannan korkean kuiva-ainepitoisuuden vuoksi sopivaa biokaasureaktoria ei kuitenkaan ole olemassa. MTT:n teknologiatutkimuksessa (Vakola) rakennettiin sadan litran kuivamädätys-koe-reaktori, jolla voidaan tuottaa vaivattomasti biokaasua myös kuivastalannasta.

Hevosenslannan biokaasupotentiaalista löytyy vain vähän tietoja. Se johtuu mm. siitä, että kuivikkeena käytetään sahajauhetta tai kutteripuruja turpeen ja oljen sijasta, ja runsaasti ligniiniä sisältävät orgaaniset aineet hajoavat

anaerobisesti erittäin hitaasti.

Vakolassa tehtiin ensimmäiset anaerobiset mädätyskokeet hevosenlanta-turve-seoksen kanssa. Tulokset osoittavat, että uusi menetelmä toimii hyvin.

Ainutlaatuinen koereaktori

Yleensä biokaasuntuotantoon käytetään lietemäistä orgaanista ainetta. Sen mädätystä voidaan edistää sekoittimella, ja reaktorin syöttö ja tyhjennys on yksinkertaista pumpun avulla. Kun orgaanisen aineen kuiva-ainepitoisuus on liian korkea, sekoittaminen ja pumppaaminen vaikeutuvat huomattavasti: kuivamädätykseen tarvitaan uusi teknologia.

Vakolassa valittiin reaktoriksi betonimylly, josta tehtiin kaasutiivis. Täällä ratkaisulla on monta etua verrattuna yleensä käytettyihin astioihin: täyttö ja näytteen sekoitus ympäysmateriaalin kanssa on vaivatonta, ja myllyn tyhjennys on helppoa kokeen päätyksen jälkeen.

WINFRIED SCHÄFER



Vakolan biokaasukoereaktori.

Lisäksi mädätysprosessin voidaan tarvittaessa vaikuttaa pyörittämällä rumpua kokeen aikana. Näin turvataan metaanibakteereille mahdollisimman suuri asutuspinta-ala, ja mädätysprosessissa syntyvä vesi sekoittuu tasaisesti mädätysaineen kanssa.

Siirrettävä biokaasulaitos

Betonimyllyratkaisu mahdollistaa myös nestemäisen koemateriaalin mädätyksen. Sen ainoa haitta on, että toistaiseksi voidaan suorittaa vain koe-eriä, sillä jatkuva läpivirtausmenetelmä on hankalampi toteuttaa.

Reaktori on asennettu perävauunun lämpöeristettyyn konttiin. Reaktorikamari lämmitetään sähköisesti 38 asteeseen. Laboratorio-osastolla ovat paineensäädinastia, kaasukello ja lämpömittarit.

Koko vaunu voidaan siirtää haluttuun paikkaan. Täten biokaasuntuotannosta kiinnostunut yrittäjä voi tutustua biokaasuntuotannon nikseihin paikan päällä käyttäen tilansa alkuperäisiä orgaanisia aineita.

Metaanipitoisuus alhainen

Ensimmäisissä kokeissa käytettiin noin 38 kg hevosenlanta-turve-seosta. Siihen sekoitettiin ympäysaineena noin kolme kiloa leh-

mälannan mädätysjäännöstä niin, että panoksen kuiva-ainepitoisuus oli vähän yli 30 %.

Seos tuotti vuorokaudessa noin 30 litraa biokaasua, jonka metaanipitoisuus oli noin 46 %. Loppu oli hiilidioksidia ja vesihöyryä. Kun biokaasun metaanipitoisuus on alle 50 %, sen käyttö kaasumootorin polttoaineena on hankalaa. Terminen hyötysuhde laskee korkean hiilidioksiinipitoisuuden vuoksi myös silloin, kun biokaasu poltetaan.

Hevosenslannasta syntyisi hevosvoimia moottorin kautta, jos metaanipitoisuus olisi korkeampi. Se on mahdollista, jos seokseen lisätään muita orgaanisia aineita. Esimerkiksi keittiön jätteet sekä nurmen vihersilppu olisivat ihanteellisia lisäaineita tuottamaan korkealaatuaista biokaasua hevosenlannasta.

Winfried Schäfer, MTT
Lisätietoja: winfried.schafer@mtt.fi, puh. 040 765 0428

Mäntyankeroisen väijyy pääsyä Suomen metsiin

KUVAT: JYRKI TOMMINEN



Mäntyankeroisen tuhoamia puita poistetaan Portugalissa metsästä. Kuolleet puut kuljetetaan poltettaviksi.

nykyinen kuumakäsittelyvaatimus ei sellaisenaan kaikissa tapauksissa tehoakaan.

Leviämisestä lankeaisi yhteiskunnalle iso lasku

Jos mäntyankeroista löytyisi Suomen metsistä, lakisäateisten torjunta- ja hävitystoimenpiteiden kustannukset olisivat mittavat. Valtio vastaa pääosin toimenpiteiden rahoittamisesta, mutta taloudellisilta menetyksiltä eivät välty metsäteollisuus eivätkä metsänomistajatkaan.

Kylmien ilmasto-olojemme vuoksi laajoja puukuolemia ei välttämättä ole odotettavissa, mutta mäntyankeroisen esiintyminen vaikuttaisi epädullisesti suomalaisen puutavaran menekkiin maailmalla. Hävitystoimenpiteet sisältäisivät havupuuttomien vyöhykkeiden muodostamisen saastuneiden pesäkkeiden ympärille.

Hakkuilta eivät säästyisi myöskään piha- eivätkä puistopuut, samoin luonnonsuojelualueet joutuisivat tarvittaessa torjuntatoimien kohteeksi. Esteettiset sekä ekologiset vaikutukset olisivat suuria.

Ennaltaehkäisy edellyttää koko alan yhteistyötä

Havumetsät ovat kautta aikojen olleet tärkeä osa identiteettiämme, yksi kansantalouden kantavista voimista ja oleellinen osa alkupe- räisluontoamme. Jotta metsämme saisivat kasvaa rauhassa ja kukoittaa tulevaisuudessakin, kannattaa investoida ennaltaehkäisevään työhön. Sellaiseen, joka varmistaisi, että mäntyankeroisen pysyy rajojemme ulkopuolella.

Kasvintarkastus pyrkii omalta osaltaan kantamaan viranomaisvastuunsa ja valvomaan meidän kaikkien etuja niin, että maassamme esiintymättömät vaaralliset metsä- ja puutavaratuholaiset eivät pääsisi metsiimme leviämään.

Maa- ja metsätalousministeriö on yhdessä Eviran, Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK:n, Metsäteollisuus ry:n, metsäkeskusten sekä Metsäntutkimuslaitoksen kanssa laatinut valmiussuunnitelman mäntyankeroisen varalle. Valmiussuunnitelmassa on pyritty huolella ennakoimaan tarvittavat toimenpiteet, mikäli mäntyankeroisen löytyy metsistämme.

Tutkimukseen on taattava kansallisesti riittävät resurssit. Tutkimustarpeet on huomioitu valmiussuunnitelmassa. Lisäksi kautta koko metsäsektorin yhtä lailla kuin myös puisissa pakkausmateriaaleissa tavaraa maahantuovien tahojen apua ja valvutuneisuutta kaivataan talkoisiin.

Ratkaisun avaimet ovat lähettäjämaiden käsissä

Viime kädessä ongelman ratkaisun avaimet eivät kuitenkaan ole omis- sa käsissämme. Puutavaran lähettä- jämaat ovat tärkeimmässä asemassa riskien hallinnan onnistumisen kannalta. Mikäli maailmalle ei toimiteta mäntyankeroisia sisältävää puuta, ei tuholaisen leviämisa- raakaan ole.

Kansainvälisen yhteistyön, tiedonhankinnan ja -siirron merkitys on siksi erittäin tärkeää.

Jyrki Tomminen, Evira

Lisätietoja: jyrki.tomminen@evira.fi, puh. 020 772 5155

■ **Mäntyankeroisen on yksi vaarallisimmista ja vahingollisimmista mäntyjen tuholaisista maailmalla. Suomalaismetsistä sitä ei ainakaan toistaiseksi ole tavattu. Jos mäntyankeroista jonain päivänä löytyy metsistämme, sillä on kauaskantoiset ja hyvin epämiellyttävät seuraukset koko yhteiskunnalle.**

Mäntyankeroisen merkitys taloudellisten menetysten aiheuttajana alkoi nopeasti selvitä 1970-luvun taitteen jälkeen, kun Japanissa vihdoinkin kyettiin vahvistamaan syyllinen maan mäntymetsissä jo 1900-luvun alkupuolelta lähtien havaittuihin laajoihin selittämättömiin puukuolemiin.

Mäntyankeroisen saattoi Japanin ilmasto-oloissa tappaa täysi-ikäisen männyn 2–3 kuukaudessa puun sisälle päästyään. Ankeroisen tunnettu nyky Levinneisyys kattaa Japanin lisäksi Kiinan, Etelä-Korean, Taiwanin, USA:n, Kanadan, Meksikon sekä Portugalin.

Portugali on mäntyankeroisen uusin valloitus ja samalla ensimmäinen eurooppalainen maa, jossa ankeroista on tavattu maan omista metsistä. Tuholainen löydettiin vuonna 1999 Setubalin niemimaalla kasvavista *Pinus pinaster* -männistä, Lissabonin välittömästä läheisyydestä.

Miljoonia euroja vaatineista torjunta- ja hävitystoimenpiteistä huolimatta ankeroinen on laajentanut esiintymisalueitaan Portugalissa ja kattaa tällä hetkellä käytännössä koko maan.

Mikroskooppisen pieni ja häijy sukkelamato

Mäntyankeroisen on mikroskooppisen pieni sukkelamato, joka tiettyillä alttiilla mäntylajeilla eläessään voi aiheuttaa isäntäpuunsa kuoleman.



Mäntyankeroisen jäljiltä kuivuneissa männissä neulaset ovat tyypillisesti ruskettuneet.



Portugalilainen mäntyankeroiskoiras.

Kuolevissa ja kuolleissa puissa elää runsaasti muitakin sukkelamatolajeja, mutta toisin kuin mäntyankeroisen ne ovat lähestulkoon poikkeuksetta harmittomia ja lisääntyvät isännässään vasta puun kuoltua. Metsässä mäntyankeroisen siirtyä puusta toiseen kovakuoriaisiin kuuluvien tukki- järien (*Monochamus*) avulla.

Valtiosta ja mantereelta toiselle ankeroinen on levinnyt ja näyttää edelleen leviävän kansainvälisessä kaupassa liikuteltavien puutavaraerien tai havupuisten pakkausmateriaalien mukana. Esimerkiksi Portugaliin sen uskotaan livah- taneen mahdollisesti aasialaista alkuperää olevan pakkauspuun mukana. Suomen havumetsät tarjoavat mäntyankeroiselle sopivan lisääntymis- ja elinympäristön.

Kasvintarkastus torjuu maailmanvalloitusta

Eri maiden kasvintarkastusviranomaiset ovat vuosikymmeniä tehneet uutterasti ennaltaehkäisevää työtä hidastaakseen mäntyankeroisen valloitusretkeä maailmalla. Suomessa kasvintarkastus on tärkeä osa Eviran laajaa toimialakenttää.

Euroopan unionin jokainen jäsenmaa on vuodesta 2000 lähtien joutunut kartoittamaan mänty- ankeroisen esiintymistä omissa havumetsissään. Näytteitä otetaan joka vuosi ja tulokset raportoidaan EU:n komissiolle.

Espanjassa mäntyankeroista löytyi yhdestä puusta läheltä Portugalin rajaa vuonna 2008. Toistaiseksi se on ainoa ankeroislöydös muussa jäsenmaassa kuin Portugalissa.

Esperantossa mäntyankeroista löytyi yhdestä puusta läheltä Portugalin rajaa vuonna 2008. Toistaiseksi se on ainoa ankeroislöydös muussa jäsenmaassa kuin Portugalissa.

Salamatkustajana pakkausmateriaalissa

Suomen kasvintarkastusviranomaiset ovat kymmenen viime vuoden aikana löytäneet eläviä mäntyankeroisia jo liki 50:stä ulkomaista alkuperää olevasta havupuudesta pakkausmateriaalierästä. Materiaalia on käytetty erilaisten kauppatavaroiden pakkaamiseen ja kuljettamiseen. Saastunutta puuta on tullut USA:sta, Kanadasta, Japanista, Kiinasta sekä Portugalista.

Maahamme vuosittain saapuva puinen pakkausmateriaalin määrä on suuri ja tarkastuksen kohteeksi joutuu siitä vain murto-osa. Koska kaikkea materiaalia ei voida mitenkään valvoa näytteenotoin, on mahdollista, että Suomeen vuosittain saapuvia ankeroissaastuneita eriä on runsaasti. Tämän vuoksi Evira on viime vuosina painottanut entistä enemmän pakkausmateriaalitarkastuksia maahan saapuvan puutavaran valvonnassaan.

Tuholaisen leviämiskierrojen vuoksi puinen pakkausmateriaalin liikuttelu on nykyään kansainvälisen standardin säätelystä. Puun pitää olla joko kuumakäsittelyä tai kaasutettua standardissa hyväksytyllä tavalla. Siinä on oltava leima, joka osoittaa, että ohjeistusta on noudatettu.

Suomessa viime vuosina havaitut positiiviset löydökset ovat lähes poikkeuksetta liittyneet pakkauspuueriin, jotka ovat olleet asianmukaisesti leimattuja. Syitä elävien ankeroisten löytymiseen voi olla useita. Joko käsittelyä ei ole tehty ollenkaan tai ne on tehty puutteellisesti. On myös mahdollista, että

Biokaasulaitosten lopputuotteiden turvallisuutta tutkitaan

■ Biokaasulaitosten käsittelyjäännöksistä saatavien lannoitevalmisteiden vaikutukset kasveihin tunnetaan vielä puutteellisesti. Niiden turvallisuutta selvitetään Eviran ja MTT:n yhteishankkeessa.

Maataloudessa muodostuu biokaasuprosessiin soveltuvia jätteitä, joiden sisältämiä ravinteita voidaan hyödyntää paikallisessa kasvintuotannossa. Tämän lisäksi peltolannoitteeksi on tarjolla suurempien yhteismädättämöiden käsittelyjäännöstä, joka sisältää mm. yhdyskuntien ja teollisuuden biohajoavia jättejakeita.

Laboratoriotutkimuksissa voidaan arvioida biokaasulaitosten lopputuotteiden mahdollista haitallisuutta kasveille eli fytotoksisuutta. Siihen ei ole vielä olemassa vakiintuneita menetelmiä.

Evira on mukana MTT:n vetämässä ja TEKESin rahoittamassa Biovirta-tutkimushankkeessa, jossa testataan kasvikoekiden soveltuvuutta erilaisten käsittelyjäännösten fytotoksisuuden arviointiin. Tavoitteena on kehittää biokaasuprosesseja siten, että niissä muodostuvat käsittelyjäännökset ovat kilpailukyisiä ja turvallisia käyttää lannoitevalmisteina.

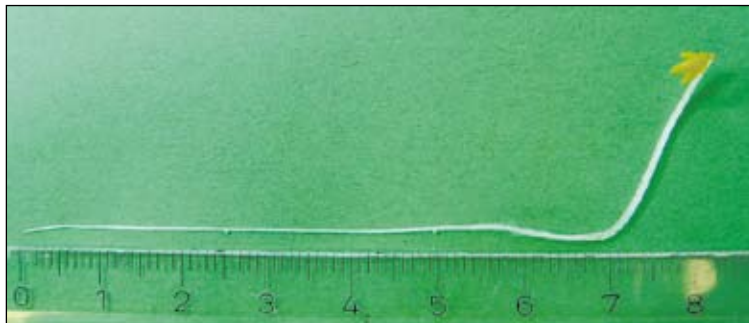
Monenlaisia haitta-aineita

Fytotoksisuuden aiheuttajina voivat olla epäorgaaniset yhdisteet, orgaaniset haitta-aineet ja haitalliset metallit. Epäorgaanisia yhdisteitä voi muodostua orgaanisen jätteen käsittelyprosessin aikana. Tyypillistä niiden esiintyminen on silloin, kun lopputuotteessa on vielä jäljellä hajoavaa orgaanista ainesta eli tuote ei ole vielä riittävän stabiili ja kypsä.



KUVAT: MERJA TORNIAINEN

Taimettumiskokeissa ohran ja kiinankaalin siemenet idätettiin ja taimia kasvatettiin kasvatushuoneessa.



Itävyyksikokeissa mitattiin itäneiden krassin siementen juuren pituus.

Käsittelyjäännöksen haitallisten aineiden esiintymiseen vaikuttavat prosessissa käytettävät raaka-aineet. Orgaanisia haitta-aineita voi päätyä lannoitevalmisteisiin mm. teollisuuden ja kotitalouksien jätevedenpuhdistamolietteiden mukana.

Kasvitesteissä tuotteen fytotoksisuus voi ilmetä kylvettyjen siementen itävyyden estona tai heikentyneenä itävyytenä ja taimen kasvuna. Kasvin juuret voivat olla heikkokuntoisia ja kasvin yleiskunto normaalisti poikkeava. Fytotoksisuus voi

siten aiheuttaa merkittäviä satotappioita.

Kolmenlaisia jäännöksiä

Tutkittavana oli kolmenlaisia käsittelyjäännöksiä. Raaka-aineina käytettiin: 1) vain puhdistamolietteitä, 2) sian lietelantaa ja teollisuuden orgaanisia jätteitä tai 3) biojätteitä, puhdistamolietteitä ja teollisuuden lietteitä.

Kaikista tutkittiin kiinteitä ja nestemäisiä käsittelyjäännöksiä. Tutkittavat materiaalit sekoitettiin pelto- maata jäljittelevään maa-ainekseen. Seoksista mitattiin pH ja johtokyky, jotta voitiin huomioida niiden mahdollinen vaikutus siementen itävyyteen. Seosten mikrobiologista aktiivisuutta ja hajoamisastetta arvioitiin hiilidioksidintuototestillä.

Käsittelyjäännösten fytotoksisuutta arvioitiin itävyyden- ja taimettumiskokeiden avulla. Taimettumisen lisäksi määritettiin noin kolmen viikon kasvatusajan jälkeen kasvien tuorepaino ja lehtien väri sekä kasvien yleiskunto.

Kiinteät jakeet stabiileja

Alustavien tulosten perusteella kiinteät käsittelyjäännökset näyttivät olevan stabiilimpia kuin nestemäiset. Kiinteillä jakeilla ei näyttäisi olevan fytotoksista vaikutuksia kasveihin.

Nestemäisten jakeiden osalta tulokset eivät olleet niin selkeitä ja tuotteiden vaikutusten määrittäminen vaatii vielä lisäkokeita. Kiinteiden ja nestemäisten käsittelyjäännösten laadunmääritykset jatkuvat vielä vuonna 2010. Lisäksi hankkeessa arvioidaan tuotteiden käyttöön liittyviä mahdollisia riskejä.

Merja Torniainen ja

Liisa Maunuksela, Evira

Lisätietoja: liisa.maunuksela@evira.fi, puh. 020 772 5263

Viroidit – uusi uhka kasvintuotannolle?

■ Viroidit ovat kasvitautien aiheuttajista pienimpiä ja yksinkertaisimpia. Siitä huolimatta ne ovat etevä leviämään ja vaikeita hävittää. Oireeton viroiditartunta voi levitä kasvikaupan välityksellä pitkiä matkoja.

Viroidit aiheuttavat kasveissa samankaltaisia oireita kuin virukset. Tartunnalle on tyypillistä kitukasvuisuus, joka johtuu lehtien pienestä koosta ja nivelvälien lyhydestä.

Eräs tunnetuimmista viroideista on perunan sukkulamukulataudin aiheuttaja PSTVd. Se muuttaa herkkien lajikkeiden mukulat sukkulan muotoisiksi ja aiheuttaa viroidin rodun ja lajikkeen mukaisesti 17–64 % satotappion. PSTVd kuuluu vaarallisiin kasvintuhoojiin.

Evira on tutkinut viroideja koristekasveista, vihanneksista ja siemenperunatuotannon solukko- viljelystä aloitusmateriaalista vuodesta 2007 alkaen.

Leviävät helposti

Viroiditartunta voi olla oireeton joissakin isäntäkasveissa, esimerkiksi monissa koisokasveihin kuuluvissa koristekasveissa. Tämän vuoksi viroidit voivat huomaamatta levitä kasvikaupan välityksellä pitkiä matkoja. Ne voivat aiheuttaa ankaria oireita ja satotappioita jou- tuessaan samalle tuotantopaikalle



S. A. SLACK/EPP0

Sukkulamukulataudin vaivaaman alttiin perunan mukulat ovat kapeita ja itukuopat syvät. Oikealla terve peruna.

herkkien isäntäkasvien kuten perunan tai tomaatin kanssa.

Useimmat viroidit leviävät helposti kosketuksen välityksellä kasvien hankautuessa toisiaan vasten tai koneissa, työvälineissä tai käsissä hoitotöiden yhteydessä.

Sukkulamukulataudin on havaittu leviävän myös perunan siitepölyssä ja hedelmiin kehittyvissä aidoissa siemenissä. Viroidit leviävät ja säilyvät helposti mukuloissa ja pistokkaissa sekä muussa kasvullisessa aineistossa.

Löydöksiä koristekasveista

Evira on tutkinut perunan sukkulamukulataudin aiheuttajaa 124 koristekasvierästä, joista kuusi oli saastuneita. PSTVd-tartunta löytyi pasuunakukasta, ruukkukrysanteemista sekä köynnös- ja huonekoivosta. Kaikki saastuneiksi todetut kasvit olivat oireettomia ja tuotu Suomeen muista maista.

Edellä mainituista näytteistä löytyi myös kolme muuta viroidia yhteensä 11 kasvierästä. Köynnös- ja

kesäkoisossa todettiin TASVd (tomato apical stunt viroid), joka aiheuttaa pensastumista ja lehtien kirjavuutta tomaatissa. Petunian taimissa puolestaan havaittiin krysanteemin kääpiökasvuusviroidi (CSVd) ja TCDVd (tomato chlorotic dwarf viroid).

Näistä ensin mainittu aiheuttaa pahoja kitukasvuusoireita krysanteemissa. TCDVd:n tartuttaman tomaattikasvuston hedelmät jäävät pieniksi ja koko sato voi olla myyntikelvoton.

Edellä mainitut löydökset ovat aivan uutta Suomessa, eikä monille viroideille ole vielä suomenkielistä nimeä. Kaikki saastuneiksi havaitut kasvustot on hävitetty, mikä on ainoa tapa päästä eroon viroiditartunnasta.

Siemenperunasta on tutkittu viroidien esiintymistä 271 solukko- viljelystä kloonista ja kasvihuonevihanneksen taimi- ym. tuotannosta 265 kasvierästä. Yhtään tartuntaa ei ole todettu.

Tartuntoja taas liikkeellä

Tiedot muista EU-maista osoittavat, että viroideja on jälleen liikkeellä taimikaupassa. Belgia ja Saksa raportoivat äskettäin TASVd- ja TCDVd-tartunnoista israelilaisissa perunioissa.

On todennäköistä, että viroidien aiheuttama kasvisuojelullinen riski paljastuu sitä suuremmaksi, mitä enemmän niiden esiintymiä kartoitetaan. Olisi erittäin tärkeää, että varsinkin koisokasveihin kuuluvien koristekasvien tuotanto pidettäisiin erillään perunan ja koisokasveihin kuuluvien vihannesten tuotannosta.

Periaatteessa jo kotipuutarhassa kasvavat saastuneet kasvit aiheuttavat tartuntariskin, jos niitä kosketellaan ennen tomaatti- tai perunakasvuston hoitotöitä.

Mirkka Kokkola, Evira

Lisätietoja: mirkka.kokkola@evira.fi, puh. (09) 020 772 5071

Ilmasto lämpenee – kuinka käy perunan rengasmädän?

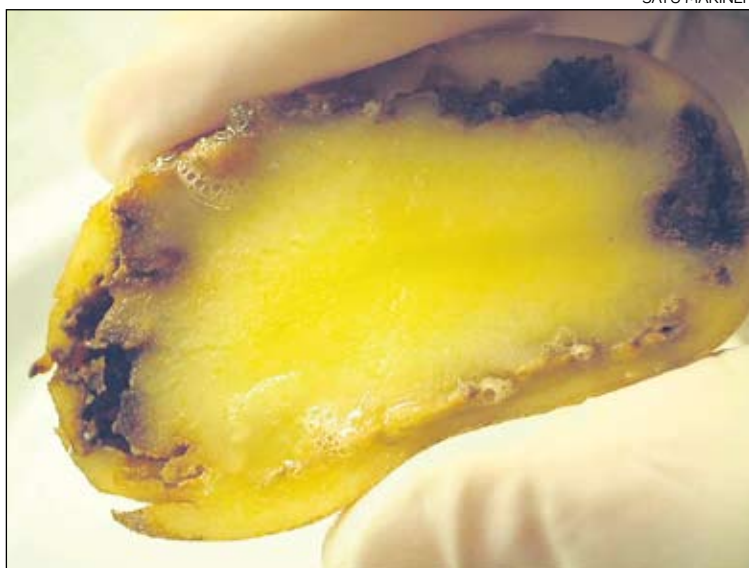
■ Perunalla on kaksi vaarallista bakteeritautia, tumma ja vaalea rengasmätä. Tumma rengasmätä ei ole päässyt leviämään maamme perunaviljelmille, mutta vaaleaa rengasmätää todetaan vuosittain keskimäärin 2–4 %:lla Eviran tarkastamista tiloista.

Vaalea rengasmätä oli vuosikautia pääasiassa Itä- ja Pohjois-Euroopan perunaviljelyn ongelma, ja hyvin harvinainen muualla Euroopassa. Kun taudin kartoituksia on nyt tehty kaikissa EU:n jäsenmaissa, tautia on löytynyt useasta maasta.

Perunan tummaa rengasmätää aiheuttavasta bakteerista esiintyy hyvin monia eri rotuja ja kantoja. Se on perunan lisäksi yleinen monilla eri viljelykasveilla maailmassa, erityisesti lämpimillä alueilla. Euroopassa todettu bakteerikanta on erikoistunut juuri perunaan, eikä tartuta käytännössä muita viljelykasveja.

Tuhoojavalikoima muuttuu

Ilmastonmuutos muuttaa perunan



SATU MÄKINEN

Rengasmädän saastuttaman perunan johtosolukosta pursuu puristuksessa bakteerimätää.

kasvintuhoojien lajivalikoimaa ja yleisyyttä suoraan tai välillisesti. Suorat vaikutukset eli lämpötilan ja kosteuden lisääntyminen kasvattavat esimerkiksi sienitautien yleisyyttä. Perunan virukset hyötyvät ilmaston lämpenemisestä, koska niitä levittävät kirvat yleis-

tyvät ja lisääntyvät runsaammin kasvukauden aikana.

Ilmaston lämpeneminen suosii periaatteessa perunan bakteeritautien kehittymistä ja ne voivatkin tulevaisuudessa lisääntyä. Todennäköisimmin lämpeneminen suosii eniten perunan tyvi- ja mär-

kämätää aiheuttavia bakteereja, jotka ovat perunantuotannossamme jo nyt tavallisia.

Vaalea rengasmätä hyötyy pohjoisen viileähköstä ilmastosta ja ilmaston lämpeneminen voi siten jopa vähentää sen merkitystä. Tumma rengasmätä puolestaan on lämpimien alueiden tauti, joka hyötyisi lämpimämmästä ilmastosta.

Vaikeasti ennakoitavissa

Ilmaston lämpeneminen ei suoraan vaikuta perunan rengasmädän levinneisyyteen, koska siihen vaikuttaa eniten ihmisen oma toiminta. Lämpeneminen voi kuitenkin haitata rengasmädän torjuntaa.

Rengasmätä säilyy pellossa kasvukaudesta toiseen pääasiassa ylivuotisissa perunoissa, joita löytyy pelloistamme (ainakin) Oulun korkeudelle asti. Maan lämpeneminen edistää ylivuotisten perunoiden säilymistä ja taudinaiheuttajat voivat siten säilyä niissä entistä paremmin.

Lumipeitteen väheneminen voi lisätä maan routautumista ja mahdollisesti parantaa rengasmä-

dän säilymismahdollisuuksia, sillä maan jäätyminen ei välttämättä hävitä rengasmätää maasta. Pakkanen voi kuitenkin edistää maassa olevien kasvinjätteiden mätänemistä keväällä, jolloin myös jätteissä säilynyt bakteeri voi kuolla. Ilmastonmuutoksen vaikutusta on siis hyvin vaikea ennakoita.

Tumman leviämisen riski kasvaa

Ilmaston lämpenemällä perunan tumman rengasmädän menestymismahdollisuudet Suomessa paransivat. Jos bakteeria kulkeutuisi tuontiperunan mukana esim. perunateollisuuteen ja sieltä edelleen jokivesiin, kuten Englannissa on käynyt, bakteeri voisi lisääntyä, ja säilyä erityisesti jokien varsilla olevissa punakoisoissa ja levitä sieltä edelleen perunaan.

Bakteeri voisi myös levitä saastuneilta pelloilta veteen ja edelleen kasteluvesien mukana perunapelloille. Tumma rengasmätä säilyy vedessä vaaleaa rengasmätää paremmin.

Jukka Tegel, Evira

Lisätietoja: jukka.tegel@evira.fi, puh. 020 772 5070

Orgaaniset lannoitevalmisteet sopivat pellolle ja viheralueille

KUVAT: TIINA TONTTI



Maanparannusrae ja -komposti sekä niillä lannoitettu ohra ja nurmikko.

■ Orgaaniset lannoitevalmisteet sopivat hyvin peltokäyttöön mineraalityyppellä täydennettynä sekä nurmikon perustamiseen. Käyttöohjeen mukaisilla annostuksilla metallien määrä maassa ei nouse.

Yhdyskuntajätteitä käsittelevien biokaasulaitosten tuottamia orgaanisia lannoitevalmisteita tarkasteltiin ohran lannoituksessa sekä viheraluekäytössä MTT:n Ylistaron toimipaikassa. Tutkitut lannoitevalmisteet olivat Stormosen Oy:n maanparannuskomposti ja Lakeuden Etappi Oy:n maanparannusrae.

Lannoitevalmisteita käytettiin ohralle käyttösuositusten mukaisesti sekä hieman niitä suuremmilla määrillä. Maanparannusraeta levitettiin 5 tai 10 m³/ha, jolloin kokonaistyyppiä tuli 140 tai 270 kg/ha. Vastaavasti kompostia käytettiin 10, 20 tai 40 m³/ha, jolloin kokonaistyyppiä tuli 50, 100 tai 200 kg/ha.

Levityshetkellä rakeen kokonaistyyppiä liukoista tyyppiä oli 7 % ja kompostin kokonaistyyppiä al-

le 14 %. Lisäksi puolet orgaanisista lannoituksista täydennettiin keväällä 50 kg/ha mineraalityypellä. Kontrollilannoituksina käytettiin 50 tai 100 kg mineraalityyppiä.

Typpilistä nosti lehtivihreää

Ohran lehtivihreäpitoisuutta seurattiin Minolta pikamittarilla. Heinäkuun alkupuolella oli 100 kg N mineraalityypellä lannoitetun ohran lehtivihreä taso selkeästi muita lannoituskäsittelyjä korkeampi.

Heinäkuun lopussa typpitäydennetty pienin kompostilannoitus nosti ohrakasvuston lehtivihreän samalle tasolle kuin 100 kg N lannoituskontrolli. Lisäksi typpitäydennys kohotti lehtivihreän määrää verrattuna pelkkään orgaaniseen lannoitukseen.

Lannoittamaton ohrakasvusto oli elokuun puolivälin jälkeen huomattavasti muita kellastuneempi. Myös kontrollikasvustot lähestyivät keltatuleentumista.

Suuret orgaaniset lannoituskä-

sittelyt hidastivat tuleentumista. Siitä huolimatta kaikki kasvustot olivat lopulta täysin tuleentuneita kolmen päivän sisällä.

Sama jyväsato tyypillisällä

Maan liukoisen typen pitoisuuden muutokset heinäkuun puolivälissä vastasivat lehtivihreämittausten tuloksia. Nitraattitypen määrät olivat typpitäydennetyssä, orgaanisesti lannoitetussa maassa samaa tasoa kuin suurella kontrollilannoituksella. Suurimmat muokkauskokosten nitraattitypen määrät (< 14 kg/ha) mitattiin syyskuussa sadonkorjuun jälkeen suurimmilla typpitäydennetyillä rae- tai kompostilannoituksilla.

Typpitäydennyksen avulla molemmat orgaaniset lannoitevalmisteet tuottivat yhtä suuren ohran jyväsadon kuin kontrollilannoitus mineraalityypellä: yli 6 tonnia kuivaainetta/ha. Jyvän typpipitoisuus kohosi kaikkien raelannoitusten avulla, mutta kompostilannoitus edellytti typpitäydennystä. Jyvän kalsium- ja rikkipitoisuus muuttuivat vastaavasti, samoin pintamaan viljavuusfosforin ja -rikin määrä. Kun raetta tai kompostia lisättiin

käyttöohjeen mukaan, maan haitallisten metallien pitoisuudet olivat syksyllä vastaavat kuin mineraalilannoitetussa maassa.

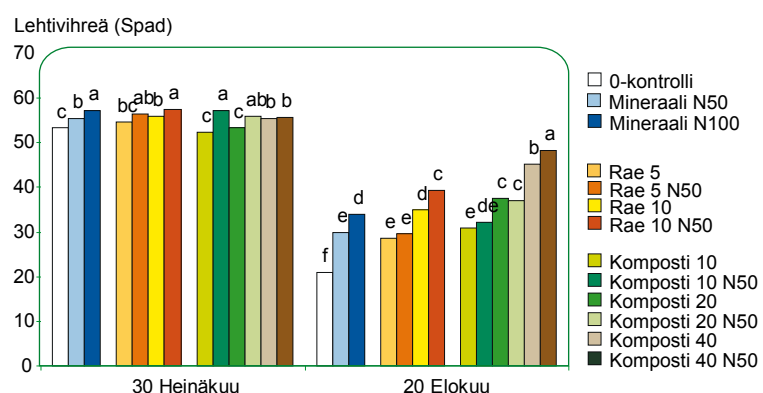
Nurmikolle riittää vähempi

Nurmikon perustamiseen käytettiin kasvualustan osana kahta kompostin (10 tai 50 l/m²) tai rakeen määrää (2 tai 10 l/m²). Molempien tuotteiden pienempi käyttömäärä soveltui nurmikon perustamiseen melko hyvin. Tällöin ravinteiden pitoisuus oli vuosi nurmikon perustamisen jälkeen yleensä samalla tasolla kuin ilman orgaanisia lannoitevalmisteita.

Suuret käyttömäärät olivat tarpeettoman suuria nurmikolle. Vanhan nurmikon toistuvassa lannoituksessa sovelias pellettilannoituksen käyttömäärä voi olla hieman suurempi kuin 0,2 l/m², mutta kuitenkin selvästi pienempi kuin 1 l/m². Pelletti on kätevää käsitellä ja levittää myös kasvuston sekaan.

Tiina Tontti, Merja Högnäs-backa ja Arjo Kangas, MTT

Lisätietoja: tiina.tontti@mtt.fi, puh. (03) 4188 4926



Ohran lehtivihreäpitoisuus Minolta SPAD-mittarilla mitattuna. Eri kirjaimet pylväiden päällä osoittavat tilastollisesti toisistaan poikkeavat tulokset.

Lannan hyötykäyttöä lisittävä Luoteis-Venäjällä

KUVAT: JOHANNA LOGRÉN

■ Lannankäsittely on Luoteis-Venäjän maatalouden suurin ympäristöongelma. Kotieläintuotannon keskittymisen seurauksena lantaa tulee enemmän kuin mitä alueella pystytään hyödyntämään. Ongelman ratkaiseminen edellyttää paikallisen rehuntuotannon tehostamista, lannan lannoitekäytön lisäämistä, lannankäsittelyteknologioiden päivittämistä ja lannan prosessoinnin kehittämistä.

Neuvostoajan maataloudessa pyrittiin teollisen mittakaavan tuotantoon. Vaikka entiset kolhoosit ja sovhoosit on nykyään yksityistetty, kotieläintuotanto perustuu edelleen hyvin suuriin tuotantoyksiköihin.

Neuvostoliitossa tuotantoa eriytettiin myös maantieteellisesti keskittämällä viljanviljely mustanmulan alueelle ja karjatalous maan pohjoisosiin.

Suomen lähialueet erikoistuvat edelleen kotieläintuotantoon kasvinviljelyn ollessa vähäistä. Myös suuri osa eläinten rehuista tuotetaan muualla.

Liikaa lantaa

Ympäristöviranomaisten mukaan Leningradin alueella syntyy vuosittain 2,3 miljoonaa tonnia lantaa. Vain murto-osa tästä käytetään lannoitteena peltoviljelyssä. Valtaosa aktiivisesti viljelystä peltomaasta on monivuotisia nurmia, joita uudistetaan harvoin, mikä rajoittaa lannanlevitysmahdollisuuksia.

Suurin osa syntyvästä lannasta tulee karjatiloilta. Vaikka tilat tuottavat rehua itse, niillä on vaikeuksia käyttää kaikkea syntyvää lantaa rehuntuotannossa.

Nurmiviljely on tehotonta ja rehua tuotetaan hyvin suurilla pinta-aloilla, mikä kasvattaa kuljetusmatkoja. Lannan kuljetus- ja levityskalusto on usein puutteellista.

Siipikarjanlantaa syntyy noin 0,4 miljoonaa tonnia vuosittain. Leningradin alue on koko Venäjän merkittävin munantuottaja, ja suurimmissa kanaloissa on miljoonia lintuja. Kanalat toimivat ostorehun varassa eikä niillä välttämättä ole lainkaan lannanlevityspinta-alaa. Syntyvä lanta varastoidaan valtaosin altaisiin tai läjitysalueille, ja korkeintaan pieni osa siitä hyödynnetään lannoitteena.

Sikaloiden tilanne on samankaltainen, joskin niiden osuus alueen kokonaistuotannosta on pieni.

Saastuttaja maksaa?

Maatalousyrityksiä koskevat Venäjällä samat ympäristösäädökset kuin muitakin tuotantolaitoksia. Ympäristölainsäädännön lähtökohdana on ihmisen terveyden suojeleminen.

Maatalouden päästöihin kohdistuu lähinnä terveys- ja hygienialähtöisiä normeja, joiden valvonta on vaikeaa. Samalla esimerkiksi lannan talvilevitystä ei ole yksiselitteisesti kielletty.

Maatilat suorittavat saastuttaja maksaa-periaatteen mukaisia maksuja ilma- ja vesistöpuhdistustaan sekä jätemaksuja lannasta, jota ei käytetä lannoitteena peltoviljelyssä. Valvonta on kuitenkin vähäistä ja päästömaksuissa tehdään kompromisseja.

Sanktiot ympäristörikkomuksista ovat lieviä. Tällä hetkellä tilojen kannattaa ennemmin maksaa pääs-



Karjanlantavarasto Metsäpirtissä Leningradin alueella.



Tuotantoteknologiaansa uudistavat tilat rakentavat parhaassa tapauksessa myös nykyaikaiset lantasailiöt.



	Suomi	Leningradin alue
Eläinten kokonaismäärät (milj.)		
Naudat	0,92	0,17
Siat	1,38	0,16
Siipikarja	9,37	20,4
Kotieläimiä per tila (keskiarvo)		
Naudat	74	1 266
Siat	608	17 444
Siipikarja	6 890	1 275 997
Viljelyala (1000 ha)		
Peltoala	2 295,9	641,2
Vilja-ala	1 203,1	29,1
Nurmikasvit	673,9	202,8

Lähteet: Matilda maataloustilastot (2009), Venäjän maatalousministeriön ja Leningradin alueen Maa- ja kalatalouskomitean tilastot (2007-2009)

Kotieläinten määrät ja viljelyalat Suomessa ja Leningradin alueella.

tömaksuja ja sakkoja kuin investoida turvallisempaan lannankäsittelyyn.

Suurtuotantoa tuetaan

Maatalouspolitiikka kannustaa yhä suurtuotannon kehittämiseen. Koska Neuvostoliiton hajoaminen romahdutti pahiten juuri kotieläintuotannon, valtion tukea kohdistetaan erityisesti suurille kotieläintiloille.

Leningradin alueella on kuitenkin

aloitettu maatalous- ja ympäristöviranomaisten yhteinen ohjelma, jossa suuria maatiloja kannustetaan ympäristöinvestointeihin. Kyseessä on erityinen aloite, sillä Venäjällä ei ole käytössä varsinaista maatalouden ympäristötukijärjestelmää.

Ravinnekierrat suljetummiksi

Suurtuotannon suosiminen merkitsee haasteita lannankäsittelylle myös tulevaisuudessa. MTT on osallistunut Itämeren suojeluko-

mission tilaamaan ja Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) hallinnoimaan BaltHazAR-hankkeeseen, jossa on selvitetty ravinnetaseita, ravinnehuuhtoumien aiheuttamia riskejä Itämerelle sekä määritelty ympäristön kannalta kriittisimpiä tuotantoyksiköitä Leningradin ja Kaliningradin alueilla.

SYKEN tutkimusten mukaan suurten kotieläintilojen aiheuttama välitön uhka Itämerelle on pelättyä pienempi. Lannan nykyisenkaltainen varastointi aiheuttaa kuitenkin riskejä ympäristölle eikä ole tarkoituksenmukaista ravinnekiertojen kannalta.

Ympäristöriskien vähentämisessä avainasemassa ovat asianmukaisten lantasailioiden rakentaminen sekä lannan ja jätevesien käsittelyn parantaminen. Lisäksi lannan lannoitekäytön lisääminen ja ravinnekiertojen tehostaminen parantavat maatalouden kokonaiskestävyyttä.

Ongelmasta resurssiksi

MTT on arvioinut lannan erilaisen hyödyntämismahdollisuuksien soveltuvuutta valituille tiloille. Erittäin karjanlannan höyrykäyttö paranee rehuntuotantoteknologioita tehostamalla. MTT on kehittänyt Leningradin alueella nurmirehun tuotantoa tavoitteena mm. suurempi sato ja laadukkaampi rehu pienemmältä pinta-alalta, jol-

loin myös tarkoituksenmukainen lannankäyttö on ensiarvoisen tärkeää.

Jos raakalannan käyttö riittävän lähellä tilaa ei ole mahdollista, lannan prosessoinnilla voidaan parantaa kuljetuksen kannattavuutta myös kauemmas ja vaikuttaa ympäristöpäästöihin samalla, kun lannan ravinteiden hyödyntäminen tehostuu.

Karjatiloilta lannan separointi ja fosforin saostus parantavat nestejakeen käytettävyyttä nurmilla ja kompostoitu sakkafraktio voidaan varastoida ympäristölle turvallisesti. Karjan ja sian lietelantaa voidaan hyödyntää myös biokaasutuotannossa.

Kananlannan hyväksikäyttö edellyttää pidemmälle menevää prosessointia. Suurkanaloiden lantavarastoihin kertynyt fosfori tulisi hyödyntää lannoitevalmistuksessa. Myös kuivan kananlannan polttomahdollisuuksia on tutkittu.

Yksittäisiä teknologioita tärkeämpää on kuitenkin arvioida koko ketjua karjasuojasta loppukäyttöön tavoitteena suljetumpi ravinnekierto ja ympäristöhyödyt sekä valitun järjestelmän käytettävyyden ja kustannustehokkuus.

Johanna Logrén, MTT

Lisätietoja: johanna.logren@mtt.fi ja harri.huhta@mtt.fi, puh. 040 522 7785

Jatkuva kasvu on biotalouden mahdollisuus – ja rajoite

■ **Biotaloudella tarkoitetaan biomassojen hyödyntämistä raaka-aineina ja energian lähteinä, biologisten prosessien hyödyntämistä tuotantoprosesseissa sekä tuotannon ja sen sivuvirtojen hyödyntämistä osana materiaalien kiertoa.**

Rajallisella maapallolla talouden jatkuva kasvu ei voi olla mahdollista. Siksi on hieman ironista, että nimenomaan jatkuva kasvu, eli yhteyttämisen kautta lisääntyvä biomassa, luo uusia liiketoimintamahdollisuuksia.

Valtioneuvoston keväällä 2010 asettama biotaloustyöryhmä pohdii, miten yritysten biotalouden alan kehittämisen ja innovaatiotoimintaa voidaan edistää.

Työn taustalla on kansallinen luonnonvarastrategia. Sen tavoitteena on saada Suomeen menestyvä, korkean arvonlisän biotalous, joka hyödyntää biomassoja ja alueellisia vahvuuksia, on materiaalien suhteen tehokas ja toimii aloitteellisenä edelläkävijänä luonnonvarakysymyksissä.

Luonnonvarastrategian sovel-lusalueet kattavat koko yhteiskunnan. Biotalouteen liittyy myös luonnonvarojen aineettomiin arvoihin, kuten turvallisuuteen, puhtauteen ja vastuullisuuteen perustuvien palvelujen, osaamisen ja liiketoiminnan kehittäminen. Keskeisenä elementtinä on materiaali-kiertojen tehostaminen ja sulkeminen.

Pöydästä takaisin peltoon

Uudessa biotaloudessa elintarviketalouden yhteistyö vahvistuu muun muassa jätealan sekä energia-, metsä- ja terveydenhoitosektorin kanssa.

Aiemmin elintarviketalous on hahmottunut ruoantuottajana, joka toimii ketjuna panos- ja alkutuotannon, teollisuuden ja kaupan kautta kuluttajalle (pellolta pöydään -periaate). Uuden näkökulman tarjoaa energian ja materiaali-kiertojen tehostaminen siten, että elintarvikeketjun sivuvirrat otetaan hyötykäyttöön ja palautetaan alkutuotantoon (pöydästä peltoon -periaate).

Ympäristösyiden lisäksi tähän pakottaa fossiilisen energian sekä elintarviketuotannolle välttämättömän fosforin hupeneminen ja kallistuminen. Siirtymä fossiilisesta uusiutuvaan energiaan ja materiaali-kiertojen tehostaminen tarjoaa uusia mahdollisuuksia teknologia-yrityksille.

Lupaava biokaasuteknologia

Lupaavana kehityskohteena on biohajoavien jätteiden käsittely biokaasuteknologialla. Siinä yhdistetään yhteiskunnan biohajoavien sivu- ja jätevirtojen käsittely energian- ja lannoitetuotantoon sekä kemiantuotteita korvaavien muiden tuotteiden tuotantoon.

Maatalous toimii mallissa sekä ravinteiden ja energian käyttäjänä että kaasutettavan biomassan tuottajana. Biometaanilla voidaan kokonaan korvata liikennepolttoaineiden 10 prosentin lisäysvelvoite hyödyntämällä isojen kotieläinyksiköiden lietalanta ja noin

15 prosenttia peltoalasta nurmen-tuotantoon, joka käytettäisiin biokaasuntuotantoon ja sen jälkeen ravinteiden tuotantoon.

MTT tutkii parhaillaan, miten nurmentuotanto voidaan integroida rehun- ja viljantuotannon viljelykiertoon siten, että elintarviketuotanto ei häiriinny.

Kehityksen esteitä riittää

Biotalouden kehittymistä hidastavat monet tekijät, kuten olemassa oleva infrastruktuuri, käytännöt ja lainsäädäntö.

Esimerkiksi biometaanin laajamittainen käyttöönotto liikenne-polttoaineena edellyttäisi toimivaa jakeluverkkoa ja ajoneuvokantaa. Kehittäessä näitä voimakkaasti biokaasun tuki- ja verotuskäytännöt tulisi harkita erittäin huolellisesti, jotta lainsäädännöllä ei vaikeutetaisi biotalouteen siirtymistä.

Myös EU-tason sääntely rajoittaa tarpeettoman paljon biotalouden kehittymistä ja suojelee perinteisen teollisuuden etua. Esimerkkinä on EU:n geeniteknikan ja uusien elintarvikkeiden osalta soveltama äärimmäinen varovaisuusperiaate sekä kemianteollisuutta varten kehitetty kemikaalien hyväksymismenettely, joka vaikeuttaa biopohjaisten tuotteiden hyväksymistä.

Markku Järvenpää, MTT

Lisätietoja: markku.jarvenpaa@mtt.fi, puh. 040 593 0811

Biotalouden tavoitteena on saada ihmiskunnan toiminta rajallisella maapallolla kestäväälle pohjalle.



Punainen linsseikeitto

■ **Kesän satoa odotellessa keitä maukas ja terveellinen kasviseikeitto, johon saat ruokaisuutta punaisilla linsseillä ja ytyä jalopenolla.**

Ainekset:

2 dl punaisia linssejä (huuhtelee ennen käyttöä)
3 keskikokoista sipulia
1–2 valkosipulin kynttä
1 rkl rypsiöljyä
3 keskikokoista porkkanaa
1 tlk tomaattimurskaa (500 g)
1,5 l vettä
soijakastiketta
makeaa chilikastiketta
yrttisuolaa (jalopenoja)
(vuohenjuustoa)



PIRJO MATTILA

Kuori porkkanat ja raasta ne karkeaksi raasteeksi. Kuutioi sipulit ja kuullota ne miedolla lämmöllä rypsiöljyssä – lisää loppupuolella valkosipulin kynnet ohuina viipaleina tai murskana.

Kuumenna vesi kiehuvaaksi ja lisää huuhdotut linsit, porkkanaraaste, kuullotetut sipulit ja tomaattimurska. Keitä hiljalleen poreillen, välillä

sekoittaen noin 20 minuuttia.

Mausta maun mukaan soijakastikkeella, yrttisuolalla ja makealla chilikastikkeella. Jos haluat keittoon tulisuuksia, voit lisätä pilkottuja jalopenoja.

Juhlavamman annoksen saat, kun lisäät keiton päälle uuninkes-tävälle lautaselle vuohenjuustosiivu-ja kuorutat uunissa.

Potkua palkokasveista

Linsit kuuluvat proteiinipitoisiin palkokasveihin, jotka ovat oivallisia lihan korvaajia, etenkin mikäli samalla käytetään viljatuotteita. Palkokasvien ja viljojen aminohappokoostumukset nimittäin täydentävät toisiaan erinomaisesti.

Terveysjärjestöt suosittelevat punaisen lihan kulutuksen

vähentämistä ja kasviperäisten tuotteiden, täysviljatuotteiden ja palkokasvien käytön lisäämistä. Proteiinien lisäksi palkokasveista saa hiilihydraatteja ja kuitua sekä B-ryhmän vitamiineja ja rautaa.

Palkokasvien hiilihydraattien glykeeminen indeksi on matala eli ne imeytyvät hitaasti verenkiertoon ja auttavat veren sokeripitoisuutta pysymään tasaisena. Palkokasvien on myös osoitettu alentavan kolesterolitasoa ja niiden sisältämä ravintokuitu edistää terveydelle edullisten suolistomikrobien kasvua.

Taipuvat vaikka tofuksi

Suomessa viljeltäviä, ihmisravinnoksi käytettäviä tuttuja palkokasveja ovat herne ja vihreä papu. Näille ja myös muille meillä viljellyille palkokasveille (esim. lupiini ja härkäpapu) saattaisi tulla lisää kysyntää, jos niiden käyttöä monipuolistettaisiin prosessoinnin ja tuotekehityksen avulla.

Esimerkiksi tofua ja tempeä voi valmistaa muistakin palkokasveista kuin soijasta. Käytännössä soijavalkuaisen voi korvata millä tahansa muulla palkokasvivalkuaisella.

Palkokasvien viljely on ympä-

ristöteko. Palkokasvien kyky sitoa tarvitsemansa typpi suoraan ilmasta vähentää merkittävästi lannoituksen tarvetta. Lisäksi maahan jää seuraavallekin kasvukaudelle käyttökelpoista typpä.

Sopivat moniin ruokiin

Herneiden ja vihreiden papujen lisäksi kotimaisia uusia vaihtoehtoja odotellessa voi hyödyntää myös kauppojen runsasta ulkomaista palkokasvituotevalikoimaa. Kaupoista löytyy mm. erilaisia papusäilykkeitä ja soijatuotteita.

Kuivattujen papujen käyttöohjeet löytyvät pakkauksista. Papuja on liotettava yön yli, minkä jälkeen ne huuhdellaan ja keitetään kypsiksi. Tämä käsittely hajottaa papujen haitalliset, vatsanväänteitä aiheuttavat lektiinit. Useimpien papujen keittoaika on liotuksen jälkeen 45–90 minuuttia. Linsseille riittää pelkkä huuhtelu ja ne kypsyvät nopeammin. Herneet, pavut ja linsit sopivat mm. salaatteihin, patoihin, keittoihin, levitteisiin ja kasvispihveihin.

Pirjo Mattila ja Raija Tahvonen, MTT

Lisätietoja: pirjo.mattila@mtt.fi, puh. (03) 4188 3235