

## Vuoroviljely torjuu kasvitauteja

Kasvitautilien kurissa pito ja maan rakenne ovat tärkeimmät syyt kasvinvuorotteluun **Seppo Hunsan** tilalla Nousiaisissa.

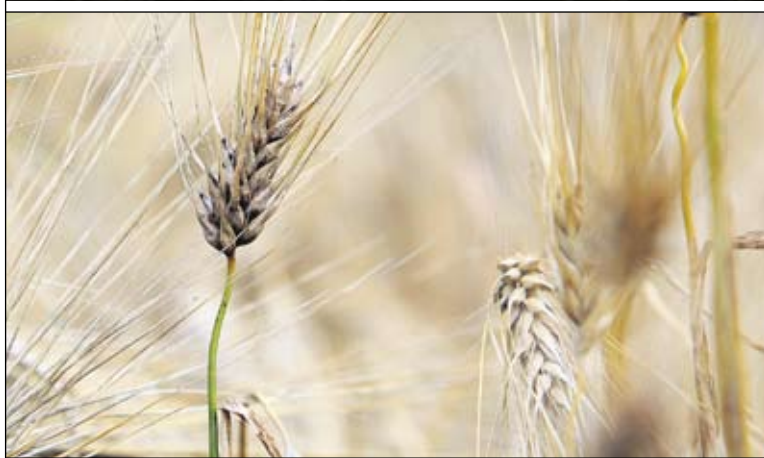
Ennen vuoroviljelyyn kuului, että maata parannettiin viljan jäljiltä juurikasveilla tai nurmella. Suorakylvö on muuttanut tilanteen: syysvilja ja pari vuotta ilman muokkausta ovat Hunsalle nyt maan rakenteen parantamista.

Hunsalla on viljelyksessä soke-rijuurikasta, öljykasveja, syys- ja kevätiljaa, hernetta, mallasohraa ja öljypellavaa. Hän ei noudata jäykkää viljelykiertoa, vaan soveltaa sitä markkinoiden mukaan. Joskus suunnitelma vaihtuu vielä juuri kylvön alla sen mukaan, mille kasville pellon kosteus sopii parhaiten.

Aikoinaan vuoroviljely syntyi Hollannissa ja Englannissa, jotta pellot saatiin pidettyä kasvamaan ilman kesannoitnin väli vuosia. Nykyisessä markkinatilanteessa ja hinnoilla tuotannon lisääminen ei Hunsan mielestä ole enää samanlainen kiihoke.

Muut vuoroviljelyn synnyttäneet tavoitteet pätevät kuitenkin yhä: maan rakenne, kasvitautilien ja rikkakasvien kurissa pito, palkokasvien tyyppi.

Sivut 8-9



Vuoroviljelyn tunnetuksi tehneessä **Norfolkin kierrossa** vuorottelivat kevät- ja syysvilja, apila ja juurikasvit.

KUVAT: KARI SALONEN

MARKKU VUORIKARI



Talvi on suosinut syysviljoja ja hybridiruukiin oraat ovat suojassa paksun lumipeitteen alla, tutkii maanviljelijä **Seppo Huns** Nousiaisista.

## Karjatalouden fosforipäästöjä nurmilta voidaan vähentää

Voimakkailla karjatalousalueilla nurmien osuus peltopinta-alasta on suuri, ja niiden aiheuttama fosforikuormitus näkyy myös sisävesistöjen rehevöitymisinä. MTT:ssä on kehitetty keinoja, joilla nurmien aiheuttama fosforikuormitusta voidaan vähentää.

Sivu 3

Laidunnurmen pintaosan fosforipitoisuus nousee vuosien kuluessa.



KIRSI SAARIJÄRVI

## Ahdekaunokki kiinnostaa energiakasvina

Ahdekaunokki on helposti viljeltävä luonnonkasvi, jolla on potentiaalia energiakasvina. Syy on simppele: sen kuiva-ainesato on suuri, korsiä on paljon ja lisäksi se menestyy pohjoisessakin. MTT:ssä on selvitetty ahdekaunokin viljelytekniikkaa.

Sivu 5

Ahdekaunokki aloittaa kukintansa heinäkuun puolivälissä.



MIRJA STÄLNACKE

### Valitse viljan esikasvi oikein

Viljan esikasvi kannattaa valita tarkoin. Esimerkiksi kevätkuonon oikein valittu esikasvi voi nostaa hehtaarisatoa jopa satoja kiloja.

Sivu 6

### Luvassa rajusti tuomikirvoja

MTT ennustaa ensi kesäksi vahvaa kotimaista tuomikirvakantaa. Uusia nälkäisiä sukupolvia on kehittymässä etenkin Hauholla, Ruovedellä ja Kauhavalla.

Sivu 7

### Vilja-ala sai tietopankin

Viljatietopankki-verkkopalvelu on avattu osoitteessa [www.vyr.fi](http://www.vyr.fi). Se sisältää tietoa ja Suomen ja Itämeren maiden vilja- ja öljykasvien tuotannosta.

Sivu 11

### Itäsuomenkarjan maitoa tutkitaan

MTT tutkii juuston, viilin ja jogurtin valmistusta itäsuomenkarjan maidosta. Alustavissa kokeissa maito prosessoitui tuotteiksi vallan mainiosti.

Sivu 14

### Ravinnetase kertoo paljon

Sivu 4

### Mitoita sian fosfori oikein

Sivu 12

### Nurmirehua Venäjällä

Sivu 15

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.



## Tieto siirtyy käytännön ratkaisuuksi koko elintarvikeketjuun

Tutkimustieto ei välity pelkästään tutkimusjulkaisujen kautta. Yksittäisten tutkimustulosten sijasta tutkimus pyrkii hahmottamaan koko ruokaketjuun tai elintarviketalouden järjestelmää.

Tutkimus pyrkii vähentämään tuotannon epäkohtia ja kehittää tuotantoa vastaamaan tiukentuneisiin eettisiin ja ympäristötavoitteisiin sekä niukkeneviin luonnonvaroihin. Samalla se tuottaa ratkaisuja, jotka helpottavat maatalousyrittäjän arkea.

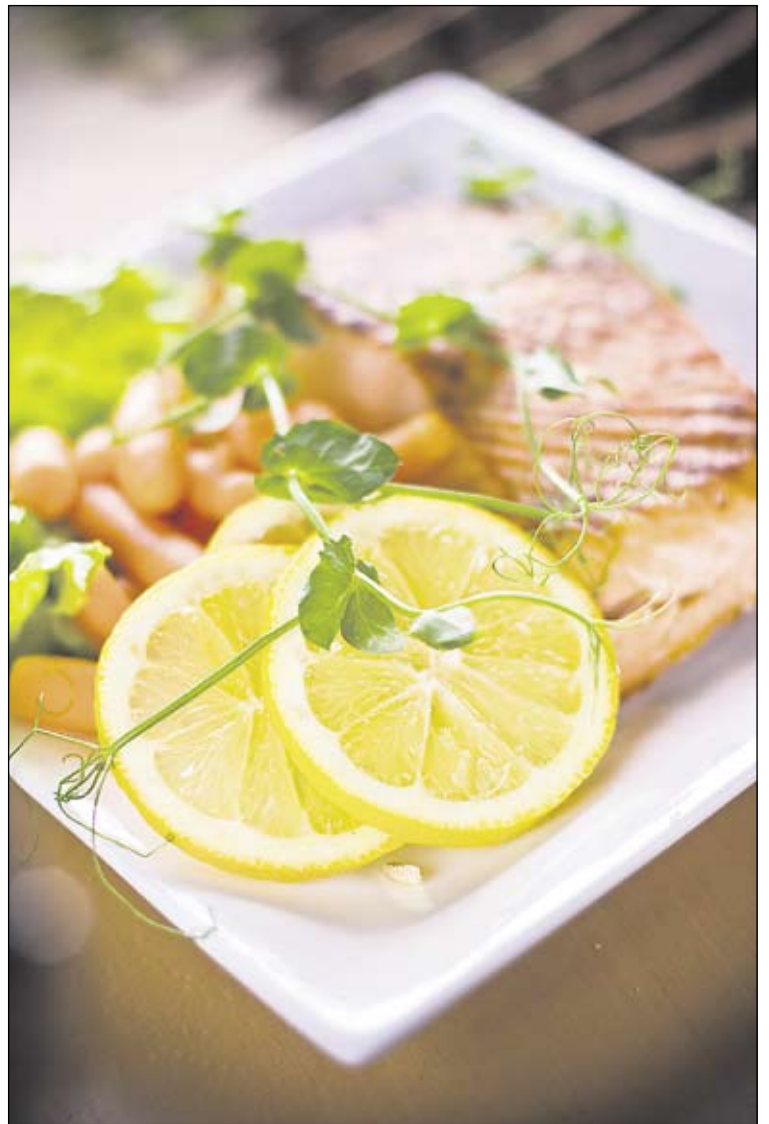
MTT:n osaaminen tuodaan viljelijöiden hyödyksi muun muassa suunnittelupalveluina ja viljelyn tiedonhallinnan kehittämisenä tuotteiksi. MTT:n, ProAgrian ja koulutuksen yhteistyönä kehitetään tiedon ja teknologian siirtoa käytäntöön.

Tässä lehdessä kerrotaan, miten maidontuotannon johtaminen saadaan KarjaKompassin avulla tukevalle pohjalle ja viimeisin tutkimustieto suunnittelun ja tuotannonohjauksen tueksi. Vastaavasti peltoviljelyyn rakennetaan yhdessä konevalmistajien, ohjelmistosuunnittelijoiden ja neuvonnan kanssa saumatonta tiedonkulkua tuotannosuunnittelun sekä traktorin ja työkonen välille. Viljelyn suunnittelun, toteuttamisen ja raportoinnin tiedonkäsittelyssä siniruudullisen takataskuvihon kirous alkaa olla historiaa.

Maatalouden rakennekehitys on johtanut Suomessa viljelyn yksipuolistumiseen ja alueelliseen keskittymiseen. Valkuais- ja öljykasvit monipuolistavat viljelyä, samoin kuin mahdolliset energiakasvit. Tällä hetkellä satsataan viljelykiertojen tutkimiseen. Monipuolisen kasvivalikoiman avulla voidaan vähentää yksipuolisen viljelyn haittoja, kuten maan tiivistymistä ja kasvintuhoojien lisääntymistä. Edut voivat olla niin suuria, että esimerkiksi ruuantuotannon ja energiantuotannon rinnakkaiselo voi kestävässä monipuolisessa viljelyssä toteutua ilman että elintarviketuotannon määrä laskee.

Myös fosforin suhteen on tärkeää hahmottaa kokonaisuus: se puhuttaa ehtyvänä luonnonvarana, välttämättömänä kasvin- ja eläinravinteena sekä ympäristöhaittana. Varmaa on ainakin se, että viljelijän ei kannata ostaa lannoitteita ruokkiakseen leviä. Maailma – tai ainakin Itämeri – pelastuu vasta, kun elintarvikeketjun ravinteet kiertävät mahdollisimman tehokkaasti pellolta pöytään ja pöydästä takaisin peltoon.

**Markku Järvenpää**  
teknologiatutkimuksen johtaja,  
MTT



MTT:ssä laaditun elintarvikeketjun ympäristövaikutusten arviointimallin mukaan suomalaiskuluttajan ruuan ympäristövaikutuksista 60 % kohdistuu kotimaahan ja 40 % tuontimaihin.

## Anu Harkki aloitti työnsä MTT:n tutkimusjohtajana

■ MTT:n uusi tutkimusjohtaja Anu Harkki aloitti työnsä vuodenvaihteessa. Hän pitää vahvaa kotimaista maatalous- ja elintarviketutkimusta tärkeänä jo Suomen luonnonolojen erityisyyden takia.

Harkin mukaan omat haasteensa tutkimukselle asettavat myös ilmastomuutos sekä ruokaturvasta huolehtiminen. Lyhyemmällä aikajänteellä tarkasteltuna tutkimustietoa tarvitaan myös EU:n maatalouspoliittisella taistelutantereella.

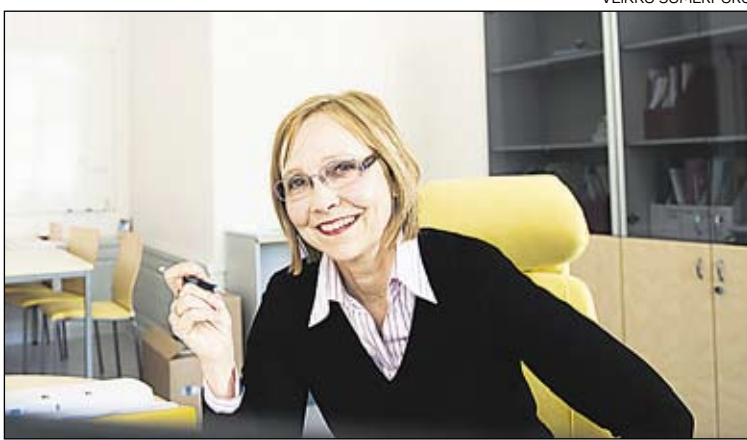
– Jokainen EU-maa pitää maatalouspolitiikassa tiukasti omia puoliaan, ja vaatimusten tueksi on oltava tutkimuspohjaa, Harkki huomauttaa.

MTT:n uudella tutkimusjohtajalla on kokemusta sekä tutkimuksesta, liike-elämästä että elintarvikesektorista.

Hän aloitti uransa molekyylibiologian tutkijana Helsingin yliopistossa ja VTT:llä, ja toimi 1990-luvulla liikkeenjohtajan kansainvälisissä tehtävissä Cultorkonsernissa. 2000-luvulla Harkki on työskennellyt Noviant Oy:ssä, Sitrassa sekä omassa konsulttiyhtiössään Life-science-man Oy:ssä.

### Sitoutuneisuus vahvuutena

Anu Harkki on paljasjalkainen helsinkiläinen, mutta maatalous tuli tutuksi jo lapsena maalla vietettyjen kesien myötä. Elintarviketuotannon nykytilanteeseen ja haasteisiin hän perehtyi toimies-



MTT:n uusi tutkimusjohtaja Anu Harkki haluaa kehittää tutkimustayhä kansainvälisemmäksi sekä asiakkaita paremmin palvelevaksi.

saan Sitran elintarvikeohjelman johtajana 2005–2008.

Harkki pitää suomalaisen maatalouden vahvuutena viljelijöiden sitoutuneisuutta omaan tilaansa ja siellä tehtävään työhön. Hän arvostaa myös ruokaturvallisuu den korkeaa tasoa Suomessa. Maaseudun pitäminen asuttuna ja elävänä on hänen mielestään tärkeää.

– Suomalai stilojen pientä ko koa pidetään heikkoutena, mutta onko se niin? Esimerkiksi Tanskassa tiloja on kasvatettu lainarahalla, ja nyt ne ovat vaikeuksissa kestävämmien velka-asteidensa takia, Harkki pohtii.

Hän huomauttaa, että kaas kuluttajista viedyt suuret tuotantoyksiköt eivät oikein sovi esimerkiksi lähiruoka-ajatuksen. Kerettiläisesti hän epäilee, onko EU tuonut suomalaiseen maatalouteen pelkästään vahvuuksia.

**Tutkimusta kohdennettava**  
Uusi tutkimusjohtaja arvioi, että MTT:llä on hyvät mahdollisuudet kehittää tutkimustaan yhä paremmin asiakkaita eli käytännön toimijoita palvelevaksi.

– Se edellyttää toiminnan kohdentamista ja päätöksentekokykyä, uskallusta luopua jostain ja panostamista rohkeasti johonkin, hän analysoi.

MTT:n tutkimuksen suuria linjoja Harkki ei aio reivata uusiksi, mutta katsoo, että tietyillä toimilla tutkimuksesta voi saada tuloksetta parempaa.

– Tieteellistä osaamista strategisesti valituilla aloilla on syvennettävä, ja yhteistyötä lisättävä alku tuotannosta kauppaan ulottuvassa ketjussa. Lisäksi tutkimuksen tuotteistamista on tehostettava, hän listaa.

**Minna Nurro**

## MTT:ssä tutkittua

■ Lue tiedotteet kokonaan: [www.mtt.fi](http://www.mtt.fi) -> Ajankohtaista -> Uutiset

### Nautatila voi pienentää vesistökuormitustaan

Nautatila voi pienentää karjankasvatuksen aiheuttamaa vesistön typpi- ja fosforikuormitusta monin tavoin, osoitti väitöksessään tutkija **Jaana Uusi-Kämpä** MTT:stä. Hyviä keinoja ovat suojavajöhykkeiden perustaminen vesistön ja pellon tai muun kuormittavan alueen väliin sekä siirtyminen lietalon sijoittamiseen. Lantaa kannattaa myös poistaa nautojen käyttämiltä ulkoalueilta. Uusi-Kämpä tutki kuormitusta vuosina 1996–2008 kokeissa, jotka tehtiin Jokioisilla, Tohmajärvellä, Ruukissa ja Taivalkoskella.

### Maataloustulo nousi lähes neljä prosenttia

Maataloustulo nousi viime vuonna lähes neljä prosenttia, kertoo MTT:n maa- ja puutarhatalouden kokonaislaskelma. Vuoden 2009 maataloustulo oli noin 845 miljoonaa, kun se edellisvuonna jäi 814 miljoonaan euroon. Maataloustulo nousi pääasiassa siksi, että tarvikkeiden hinnat laskivat roimasti. Maa- ja puutarhatalouden kokonaistuotto oli viime vuonna 4,3 miljardia ja kokonaiskustannukset 3,5 miljardia euroa. MTT arvioi, että tuotto laskee tänä vuonna noin viisi prosenttia ja kustannukset noin seitsemän prosenttia.

### Viljelijöiden jaksamista halutaan kohentaa

Tutkimusten mukaan neljännes maatalousyrittäjistä kokee voimattomuutta ja väsymystä, ja heidän työkykynsä on 10 % alhaisemmalla

tasolla kuin muilla yrittäjillä ja palkansaajilla keskimäärin. MTT:ssä alkoi viime vuonna tutkimushanke, jonka tavoitteena on kohentaa sekä maatilayrittäjien jaksamista että eläinten hyvinvointia. Hankkeen tiimoilta noin 400 maidontuottajaa eri puolilta Suomea on saanut postitse kyselyn, ja lisäksi tutkijat haastattelivat noin 20 tuotantoaan laajentanutta maitotilallista.

### Malli arvioi ruuan ympäristövaikutukset

MTT on kehittänyt Suomen elintarvikeketjun ympäristövaikutusten arviointimallin. Sen mukaan suomalaiskuluttajan ruuan ympäristövaikutuksista 60 % kohdistuu kotimaahan, ja niistä suurin osa syntyy alkutuotannossa. Loput 40 % ruuan ympäristövaikutuksista kohdistuu tuontimaihin, ja niistä vastaavat elintarviketeollisuus ja kauppa. MTT:n laatima arviointimalli käsittelee ruuan aiheuttamat vaikutukset ilmastomuutokseen, vesistöjen rehevöitymiseen, alilmakehän otsonin muodostumiseen sekä happamoitumiseen.

### Tuottavuusero selittää hintamarginaalin kasvua

Väliportaiden osuus ruuan kuluttajahinnasta on kasvanut 2000-luvulla, ja tuottajien saama osuus on pienentynyt. MTT:n tutkimuksen mukaan maatalouden tuottavuuden nopea kasvu on pitkällä aikavälillä merkittävin syy tuottajan ruuan hinnasta saaman osuuden laskuun: maatalouden kokonaistuottavuus on kohentunut keskimäärin nopeammin kuin elintarviketeollisuuden sekä tukku- ja vähittäiskaupan. Kun tuottajahinnat laskevat kuluttajahintoja nopeammin, väliportaiden suhteellinen osuus ruuan hinnasta kasvaa.



# Karjatalousalueen fosforikuormituksen vähentäminen vaatii uusia keinoja

VEIKKO SOMERPURO/MTT:N ARKISTO

■ Nurmien merkitys ravinnontuotantoketjun alkulenkkinä on Suomessa erittäin suuri. Voimakkailla karjatalousalueilla kuten Ylä-Savossa nurmien osuus ylittää 60 % peltopinta-alasta. Karjatalouden vaikutus näkyy alueella mm. Iisalmen reitin pohjoisosien rehevöitymisellä. Toisin kuin Itämerellä pääosa ravinteista ei kulkeudu vesiin savisammennuksen mukana vaan liuenneessa muodossa.



Laidunnurmi kuormittaa vesistöjä enemmän kuin säilörehunurmi.

Nurmilla maan pintakerroksen fosforipitoisuus on lannoituksen tai laiduntamisen seurauksena tavallisesti korkeampi kuin syvemmällä maassa (Kuva 1).

Kun nurmi uusitaan kolmen tai neljän vuoden jälkeen, pintamaa sekoittuu kyntökerrokseen ja liuennta fosforia sitoutuu maahiukkasiin. Huuhtoutuneen fosforin määrä korreloi melko suoraan pintamaan fosforitilan kanssa.

MTT Maaningalla tehdyssä tutkimuksessa nurmen pintaan vuosittain toisen sadon lannoitteeksi levitetty kohtuullinen määrä lietelantaa (20 m<sup>3</sup>/ha) ei lisännyt fosforin huuhtoutumista verrattuna maan sisään muokattuun varastolannoitukseen. Nurmelta huuhtoutui vuodessa hehtaarilta keskimäärin 0,6 kg kokonais-P, josta n. 80 % oli liuenneessa muodossa. Määrä oli sama pintaan lannoitetulla (vuosittain 20 kg P per hehtaari) ja varastolannoitetulla käsittelyllä (69 kg P per hehtaari maan sisään annettuna nurmikierron alussa).

Fosforin lannoitustekniikkaa tärkeämpi tekijä oli maan fosforinsitomiskapasiteetti, joka vaihteli huomattavasti pienen – kooltaan vain n. 0,1 ha – koekentän sisällä.

## Laidun kuormittaa säilörehunurmea enemmän

Laitumen typpi- ja fosforisato koostuu pelkästään maidon sisältämistä ravinteista. Laitumen kuormituspotentiaalia lisäävät sontakasat ja virtsalaikut. Sonnan fosfori on suurelta osin liukenevassa muodossa, ja vaikka virtsa ei sisällä fosforia, laitun kohdalla maan fosforinsitomiskyky heikkenee hetkellisesti ja osa aiemmin kiinnittyneestä fosforista vapautuu liuenneeseen muotoon. Tyypillisellä laitumella sonnan peittoon jää vuosittain n. 4 % ja virtsan alle 17 % laitumen pinta-alasta.

Pintamaan fosforipitoisuus nousee laidunvuosien kuluessa (Kuva 2). Laiduntavat eläimet rikkovat sorkillaan kasvustoa ja pintamaan huokosrakennetta sekä tiivistävät maata, mikä osaltaan lisää pintavalunnan määrää.

Laitumen fosforitase oli kokeessa yli 20 kg/ha ylijäämäinen, kun säilörehunurmella tase lähestyy

nollaa tai on alijäämäinen. Laitumelta huuhtoutui keskimäärin 0,8–1,3 kg kokonaisfosforia hehtaarilta vuodessa. Määrä oli alussa pienin ja kasvoi vuosittain. Liukoisen fosforin osuus kokonaisfosforista oli jatkuvasti yli 80 % ja usein lähellä 100 %.

## Talvi uuttaa fosforia – myös suojavyöhykkeiltä

Talvinen kasvipeite vähentää eroosiota, mutta toisaalta kasvustosta irtoaa jäätymisen ja sulamisen yhteydessä liuennta fosforia. Tämän takia nurmipeltojen ja vesistön välissä oleva suojavyöhyke ei juuri vähennä liuenneen fosforin kuormitusta.

Hienojakoisilla mailla suojavyöhykkeille pidättyvä pintaan fosforipitoista eroosioainesta ja sen lisäksi kasvusto ottaa fosforia syvemmistä kerroksista. Luonnontilaisilla suojavyöhykkeillä, joilla karie hajoaa vuosittain maan pintaan, viljavuusfosforipitoisuus voi nousta jopa korkeammaksi kuin peltomaassa.

Suojavyöhykkeen kasvustosta voi pahimmillaan huuhtoutua jopa useita kiloja fosforia hehtaarilta. Kasvuston fosforipitoisuus on korkeimmillaan kukinnan ja siemenmuodostumisen aikaan, joten paras hetki korjata suojavyöhykkeiden kasvusto on pian kukinnan jälkeen.

## Lannoitussuositukset kaipaavat uudistamista

Nurmi on tehokas fosforinottaja, joten nykyiset lannoitussuositukset kaipaavat uudistamista. Ne on tehty harvalukuisten nurmikokeiden perusteella, ja ennen kuin maan liukenevan fosforin pitoisuus 1960–80-lukujen runsaan fosforilannoituksen seurauksena kohosi nykyisiin lukemiin. Tällä hetkellä monessa peltomaassa on fosforia varastoituneena, joten fosforitase voi muutamiksi vuosik-

si painua alijäämäiseksi ilman satotappiota.

Uusimpien tutkimustulosten perusteella nurmi ei tarvitse satovuosina fosforilannoitusta, jos maan viljavuusfosforipitoisuus on yli 10 mg/l karkeilla kivennäismailla. Nurmen perustamisvaiheessa annettava lannan tai väkilannoitteen fosfori riittää turvaamaan sekä sadon laadun että määrän.

Maan viljavuusfosforin pitoisuutta seurataan joka tapauksessa viiden vuoden välein, joten kun maan P-pitoisuus laskee alle 10 mg/l, tilanteeseen voidaan reagoida lisäämällä fosfori taas vuosittaiseen lannoiteannokseen aluksi 3. vuoden nurmille, joissa lannoitevaste on korkein.

## Kynnön syventäminen vähentää fosforia nopeasti

Korkean fosforipitoisuuden lohkoilla lannoituksesta luopuminenkin on hidas keino maan fosforipitoisuuden vähentämisessä. Mahdollisesti toimiva nopeampi keino voisi olla 5–7 cm normaalia syvempään tehty kyntö.

Jankon fosforipitoisuus on suomalaisissa maissa usein hyvin alhainen ja se pystyy sitomaan liukenevaa fosforia itseensä. Syväkyntö kuitenkin nostaa pohjakerroksen kiviä pintaan ja myös happamoittaa maata hieman, joten jankon koostumus pitää tuntea ennen kuin syväkyntöä voi harkita.

Maaningan valkoapilalaitumen pintamaan helppoliukoisen fosforin pitoisuus ei noussut koivuosiensa aikana (Kuva 2). Apilaruuduilta ei kuitenkaan voitu kerätä pintavaluntaa, joten apilan mahdollisuudet fosforihuuhtoutuman vähentämisessä ovat vielä selvittämättä.

## Lannan saostaminen kehitteillä oleva keino

Lannan käsittely ennen käyttöä on kehitteillä oleva keino. Liette voidaan käsitellä kemiallisella fosforin

saostajalla ja sen jälkeen separoida, jolloin saostunut fosfori jää kiinteään fraktioon käytettäväksi nurmen uusimisvaiheessa. Nestefaasi taas voidaan käyttää nurmelle typpilannoitteena.

Kemiallisista saostajista ferri- ja ferrosulfaatti sekä alumiinikloridi sitovat fosforin tiukasti lähes liukenevaksi yhdisteiksi, jolloin sen lannoitearvo heikkenee. Fosforin saostamiseen käytetty kalkki nostaa lietelannan pH:ta ja aiheuttaa sitä kautta typen hävikkiä ammoniakkinä. Mahdollisia saostuskemikaaleja ovat myös kalsiumsulfaatti (kipsi) ja magnesiumoksidi, joiden fosforiyhdisteet ovat kasveille käyttökelpoisessa muodossa.

Korkean fosforipitoisuuden maillo on mahdollista käyttää suoraan maan pintaan ja nurmikasvustoon annosteltavia ”fosforinsieppaajia” liuenneen fosforin sitomiseen. Maaningalla tehdyissä kokeissa hienojakoinen kalkki ei saostanut liuennta fosforia nurmen pintavalunnasta. Kipsistä on saatu lupaavia tuloksia eroosiontorjunnassa savimailla, mutta kipsin teho nurmien liuenneen fosforin sitomisessa on vielä avoin. Maaningalla testataan parhaillaan ferri- ja ferrosulfaattia, alumiinikloridia ja lantaanilla terästytyä bentoniittisavea.

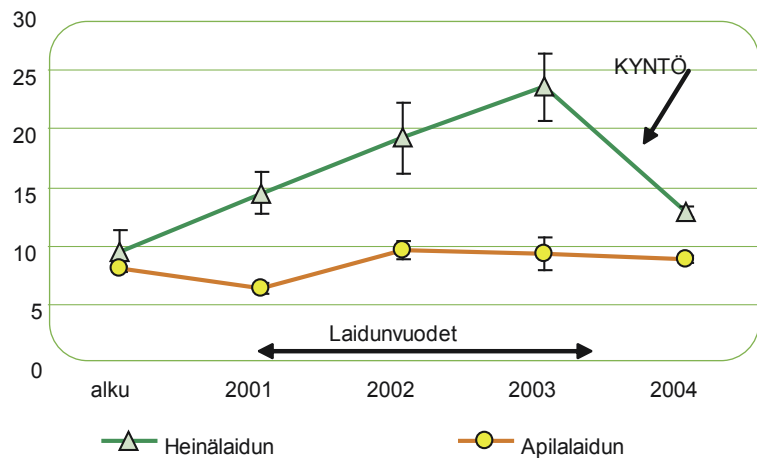
Nurmien liuenneen fosforin huuhtoutumisen vähentämiseen on siis olemassa keinoja, mutta suurin osa niistä on valitettavan hitaita. Tulovaikeuden kannalta tärkeintä on vähentää fosforilannoitusta niin, että fosforitase painuu alijäämäiseksi pelloilla, joiden viljavuusfosforiluku ylittää 10 mg/l. Lisäksi korkean viljavuusfosforin mailla on syytä harkita kyntösyvyyden lisäämistä.

## Kirsi Saarijärvi ja Perttu Virkajärvi, MTT

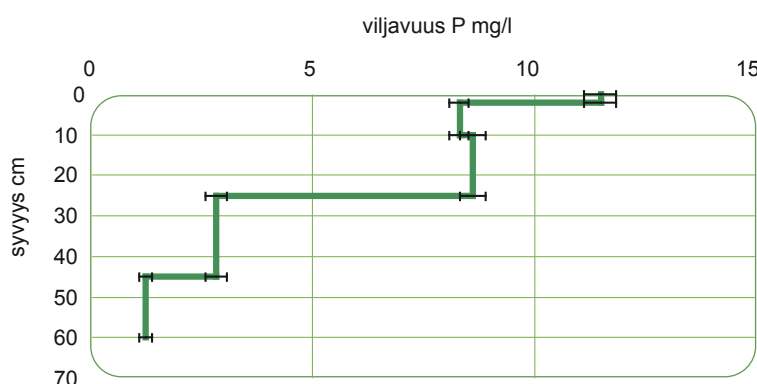
Lisätietoja: kirsi.saarijarvi@mtt.fi, puh. (017) 264 4822

ERKKI SAARIJÄRVI

Maan viljavuus P mg/l



Kuva 1. Maan fosforipitoisuus nousee lannoitetulla (15 kg P/ha vuodessa) lypsykarjalaitumella lähes suoraviivaisesti kolmen laidunvuoden aikana. Vastaavasti laidunnetulla lannoittamattomalla apilavaltaisella laitumella pintamaan fosforipitoisuus pysyy kuitenkin lähes ennallaan.



Kuva 2. Lannoitetulla säilörehunurmella pintamaan fosforipitoisuus on huomattavasti korkeampi kuin alla olevien maakerrosten. Nurmen uusimisessa tehtävä muokkaus sekoittaa pintamaan noin 20 sentin paksuiseen kerrokseen 3–4 vuoden välein.



Nurmipeltojen ja vesistön välissä oleva suojavyöhyke ei juuri vähennä liuenneen fosforin kuormitusta.



# Ravinnetase kertoo viljantuotannon tehokkuudesta

TAPIO TUOMELA/MTT:N ARKISTO

■ Ravinnetaseen avulla seurataan maatalouden ravinnevirtoja ja vähennetään ravinteiden hukkaantumista, jolloin niiden huuhtoutumisriski vesistöihin pienenee. Lisäksi ravinnetaseen avulla voidaan tarkkailla tuotannon kannattavuutta, sillä taselaskelmat kertovat pellolla käyttämättä jääneiden ravinteiden määrän.

ProAgrian lohkotietopankkiaineisto sisältää lohko kohtaista tietoa käytännön viljelmiltä. Lohkotietopankkiaineistojen perusteella voidaan todeta, että alle 4 000 kilon hehtaarisadon lohkoilla ravinnetaseet ovat positiivisia ja satotason noustessa yli 4 500 kilon hehtaarialta ravinnetaseet ovat tyypitasetta lukuun ottamatta negatiivisia.

Helsingin yliopiston ja ProAgria Keskusten Liiton tekemässä tutkimuksessa tarkasteltiin lohkotietopankkiaineistojen avulla ruohoa. Sen viljelyä koskevassa aineistossa selvitettiin keskeisten viljelymenetelmien vaikutusta ruohoran satoon, taloudelliseen kannattavuuteen sekä ravinnetaseisiin viljelyvyöhykkeellä 1. Aineisto koostui 577 ohralohkosta, yhteensä noin 2 200 hehtaarin alalta vuosilta 2003–2005.

## Ravinteiden keskimääräinen käyttö ohran viljelyssä

Tiloilla oli käytetty tyyppiä noin 90 kg/ha. Eniten tyypilannoitetta oli käytetty yli 4 500 kg/ha satoa saaneilla lohkoilla, keskimäärin 97 kg/ha. Fosforia oli annettu lohkoille keskimäärin 12 kg/ha.



Ravinnetaselaskelmista saa parhaan hyödyn, kun seuraa niitä usean vuoden jaksolla kasvilaji- tai tilakohtaisesti.

neilla lohkoilla, keskimäärin 97 kg/ha. Fosforia oli annettu lohkoille keskimäärin 12 kg/ha.

Kaliumlannoitus vaihteli 17–39 kg/ha. Eniten tyypilannoitetta oli käytetty yli 4 500 kg/ha satoa saaneilla kivennäismaalohkoilla. Kyseisten lohkojen kaliumlannoitus oli keskimäärin noin 30 kg/ha.

## Peltotase kuvasti ravinteiden hyötykäyttöä

Ravinnetaseet laskettiin tässä aineistossa peltotaseina. Peltotase lasketaan vähentämällä lannoituksen ravinteista sadon mukana poistuvat ravinteet.

Typen sitoutuminen satoon oli parhaita yli 4 500 kilon hehtaari-

	Sato noin 3200 kg/ha	Sato yli 4500 kg/ha	Erutus kg/ha
N yht. kg/ha	90	97	7
N-tase kg/ha	40	8	32
P yht. kg/ha	12	12	0
P-tase kg/ha	3	-4	7
K yht. kg/ha	23	24	1
K-tase kg/ha	7	-6	13

Typpi-, fosfori-, ja kaliumlannoitus sekä peltotaseet satoluokissa 3 200 kg/ha ja yli 4 500 kg/ha.

sadon lohkoilla, jolloin typpitase oli keskimäärin 8 kg/ha ylijäämäinen. Näillä lohkoilla tyyppiä oli poistunut sadon mukana 89 kg/ha.

Alle 4 000 kilon hehtaarisadolla lohkojen typpitase oli 40 kg/ha ylijäämäinen. Fosforitase ja kaliumtase olivat ylijäämäiset alle 4 500 kilon hehtaarisadolla ja satotason noustessa yli 4 500 kg/ha P- ja K-tase muuttuivat negatiivisiksi, mikä tarkoitti sitä, että kyseisiä ravinteita poistui sadon mukana enemmän kuin niitä vuotuislannoituksen yhteydessä annettiin.

## Taseiden hyödyntäminen viljelyn suunnittelussa

Ravinnetaseiden perusteella voidaan havaita, että viljelijöiden tekemä lannoitus ei eroa merkittävästi eri satotasoilla. Satoon eniten vaikuttavat tekijät löytyivät esimerkiksi lajikevalinnasta ja kasvinsuojelusta. Lajikevalinnalla ja lajikeominaisuuksien tuntemisella pystytään osaltaan paranta-

maan tuotannon tehokkuutta ja vähentämään ympäristön kuormitusta.

Ravinnetaselaskelmia voidaan hyödyntää osana kasvintuotannon pidemmän aikavälin suunnittelua. Taseiden kehittymistä on järkevämpää seurata usean vuoden jaksolla kasvilaji- tai tilakohtaisesti kuin yksittäisen vuoden tuloksena.

Ravinteiden sitoutumiseen vaikuttavat muun muassa sääolosuhteet sekä pellon kasvukunto. Niiden vuosittainen seuraaminen esimerkiksi ravinnetaseiden avulla antaa mahdollisuuden arvioida tuotannon kannattavuutta sekä ympäristöstävällisyyttä.

**Piia Kekkonen ja Pirjo Mäkelä, Helsingin yliopisto ja Sari Peltonen, ProAgria Keskusten Liitto**

Lisätietoja:  
piia.kekkonen@helsinki.fi,  
puh 040 748 8219

# Hamppua tankkiin?

FREDERICK STODDARD

■ Helsingin yliopistossa tutkitaan uusien energia- kasvien mahdollisuuksia liikenteen biopoltoaineiden raaka-aineena. Biometaanin tuotannossa tulokset näyttävät lupaavilta.

Hyviä vaihtoehtoja ajoneuvojen biopoltoaineiksi ovat bioetanolli ja biokaasusta puhdistettu biometaanin. Bioetanolin tuotannossa muiden kuin ruokakasvien muuntaminen etanoliksi vaatii yhä teknologian kehittämistä. Biometaanin tuotantoon kasveja osataan jo hyödyntää menestyksekkäästi.

Metsät ja monivuotinen ruokohelpi ovat Suomessa varteenotettavia biopoltoaineiden raaka-ainelähteitä, samoin monet muut peltokasvit. Helsingin yliopiston

soveltavan biologian ja elintarvike- ja ympäristötieteiden laitokset ovat osaltaan mukana haastavassa biopoltoaineiden raaka-ainetutkimuksessa.

## Maissi vaatii kitkentää

Viikin koepelloilla kasvatettiin vuosina 2007–2009 Suomessa vielä harvinaisia yksivuotisia kasveja. Niistä saatavaa biokaasun määrää tutkittiin laboratoriossa tuoreena ja säilötynä materiaalina. Pelloilta saadun biomassan ja energiapotentiaalin lisäksi kiinnitettiin huomiota kasvien viljeltävyyteen sekä mm. tyypilannoitteen määrään.

Maissi on Euroopassa tunnettu biokaasun raaka-aine. Viikin pelloillakin maissi kasvoi hyvin, mutta sen menestyminen vaatii kasvukaudella paljon kitkentää.



Kuituhamppu osoittautui tutkimuksessa helppohoitoiseksi energiakasvikandidaatiksi.

Kuituhamppu osoittautui helppohoitoiseksi lakoamattomaksi vaihtoehdoksi. Valkuaispitoisena rehukasvina suositaan noston härkäpapu edusti kokeessa typensitojakasveja. Sille tarvittiinkin tyypilannoitusta ainoastaan 20 kg hehtaarialle, kun hamppu vei kolmin- ja maissi kuusinkertaisesti tyyppiä.

## Lupaavia biokaasusaantoja

Säilöntä- ja biokaasutuskokeet toteutettiin laboratoriomittakaavassa. Silputut kasvit, joihin lisättiin muurahaihappoa, pakattiin koestioihin, suljettiin ilmatiiviisti ja säilytettiin viileässä 4 kk ajan.

Biometaanin tuottomääritys tehtiin Hämeen ammattikorkeakoulun laboratoriossa. Kaikki kasvit testattiin kokonaisina, joten ne sisälsivät varret, tähkät, pavut ja lehdet.

Maissin tunnettu biometaanipotentiaali toimi hyvänä vertailumateriaalina ja saannot olivat samalla tasolla aiempien tutkimusten kanssa. Lähes samoihin lukemiin ylsi myös paljon proteiinia sisältävä härkäpapu.

Runsaaimmin selluloosaa sisältävä kuituhamppu tuotti tuoreena hieman muita vähemmän biometaanin, mutta säilötynä saanto parani huomattavasti. Vaikka säilönässä häviää muutama prosentti biomassasta ja pieni osa biometaanin tuotosta on peräisin säilöntäaineen lisäyksestä, säilöntä selkeästi edisti biometaanin tuottoa sekä maissilla että hampulla.

## Taseet selville seuraavana

Tutkimustyötä uuden sukupolven energiakasveilla jatketaan Hel-

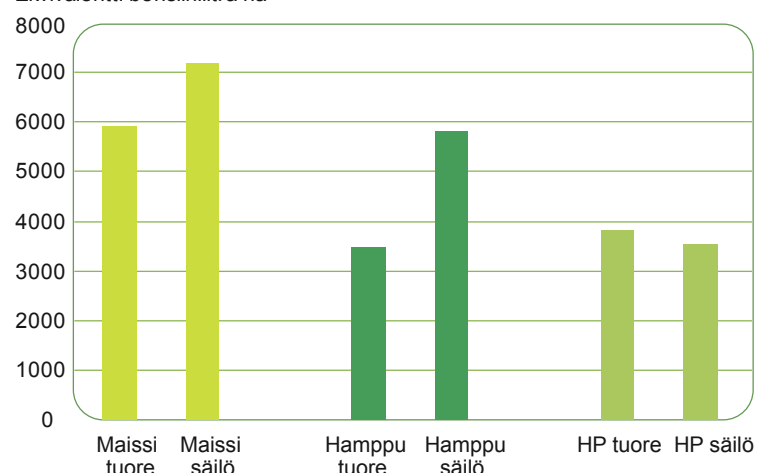
singin yliopistossa tarkastelemaan mm. energia- ja kasvihuonekaasutaseita biokaasu- ja bioetanolin tuotantoketjuissa.

Perustellusti voidaan todeta, että ominaisuuksiensa ja energiapotentiaalinsa ansiosta kaikki koekasvit ovat varteenotettavia energiakasvien vaihtoehtoja Suomessa jo nyt – tai viimeistään tulevaisuudessa, kun vihreistä polttoaineista tulee yhä suurempi tarve.

**Annukka Pakarinen, Pekka Majjala, Fred Stoddard ja Liisa Viikari, Helsingin yliopisto, Maritta Kymäläinen, HAMK**

Lisätietoja:  
annukka.z.pakarinen@helsinki.fi,  
puh. 040 735 3747

Ekvivalentti bensiinilitra ha<sup>-1</sup>



Koekasvien biometaanituotto bensiinilitroina hehtaarialta. Laskuissa pelloilta saatavaksi biomassaksi (kuiva-aineena) on arvioitu maissille 15 tn, hampulle 14 tn ja härkäpavulle 10 tn. Parhaimmillaan maissin sato oli yli 22 tn ja härkäpavun 12 tn. Hampun sato oli tasainen 14 tn kaikkina koevuosina.



# Kosteikkoja trimmataan vähentämään kuormitusta

KUVAT: AARO NÄRVÄNEN

■ **Kosteikkojen merkitys maatalouden vesistökuormituksen rajoittamisessa on tällä hetkellä vähäinen. MTT:ssä on alkamassa Active Wetlands -hanke, jossa etsitään keinoja kosteikkojen toiminnan tehostamiseen.**

Maatalouden hajakuormitus on ihmisen toiminnan takia Itämereen päätyvän typen ja fosforin suurin lähde.

Maatalouden valuma-alueilla sijaitsevat kosteikot on useissa tutkimuksissa todettu hyväksi keinoksi vähentää maatalouden aiheuttamaa ravinnekuormitusta. Hyvin suunniteltujen ja toteutettujen kosteikkojen avulla on ollut mahdollista jopa puolittaa typen ja partikkeleihin sitoutuneen fosforin määrä valumavesissä.

Tehokkaiden kosteikkojen vaatimat suuret pinta-alat ja korkeat rakentamiskustannukset – varsinkin, jos luontaisia kosteikkopaikkoja ei ole olemassa – ovat osaltaan pitäneet maanomistajien mielenkiinnon kosteikkoja kohtaan vähäisenä. Kosteikkojen suunnittelusta, toteuttamisesta ja hoidosta on myös edelleen varsin vähän kokemuksia.

## Uusia keinoja kehitetään

Uudessa Active Wetlands -hankkees-



Pitkäikäisissä kosteikoissa on runsaasti kasvillisuutta, jonka poistamisen tai säilyttämisen vaikutuksesta kosteikon ravinteidenpidätyskyky ei ole riittävästi tietoa.

sa pyritään tehostamaan kosteikkojen toimintaa niin, että pienetkin kosteikot saavuttaisivat valumavesien hyviä puhdistustuloksia. MTT:n kokeissa on saatu lupaavia tuloksia esimerkiksi liukoisien fosforin saostamisesta ferrisulfaattilla korkeimpien pitoisuuksien aikana.

Saostusmenetelmän lisäksi karotetaan ja testataan muita menetelmiä, joilla pienten kosteikkojen puhdistustehoa voitaisiin lisätä. Uutena menetelmänä kokeillaan rautapitoisen raemassan käyttöä luenutua fosforia sitovana puskurina.

Hankkeen aikana kerätään tietoja ja kokemuksia kosteikkojen hoito- ja hoitomenetelmien vaikutuksista puhdistustehoon.

## Talousnäkökulma mukana

Kosteikkojen biologisen toiminnan ja kosteikkojen taloudellisen hyödyn mallintamisen avulla pyritään lisäämään kosteikkojen kustannustehokkuutta. Biologisten mallien osalta verrataan Suomen ympäristökeskuksessa käytettyjen kolmen mallin toimintaa Virossa käytettyyn malliin.



Hankkeeseen ehdolla oleviin kosteikkoihin tutustutaan paikan päällä, jotta seurantaan saadaan hyvin soveltuvia kohteita.

Taloudellisessa tarkastelussa yhdistetään kosteikkojen avulla saadut kuormituksen vähennykset niiden rakentamisesta ja kunnossapidosta aiheutuneisiin kustannuksiin.

## Asenteet myönteisiksi

Kosteikkojen hyödyistä tiedottavat hankkeessa etenkin WWF Suomi ja Estonian Fund for Nature (ELF). Näin lisätään kosteikoille myönteisiä asenteita niin maanomistajien, kuluttajien kuin päätöksentekijöidenkin keskuudessa.

Tavoitteena on lisätä kosteikkojen määrää sekä Suomessa että Vi-

rossa, ja Virossa myös säilyttää luonnontilaisia kosteikkoja.

Hanke on saanut kolmivuotisen rahoituksen EU:n Central Baltic -ohjelmasta, jonka Suomi-Vi-ro-alaohjelmaan se kuuluu. Kevään 2010 aikana perustetaan ensimmäisiä testausalueita olemassa olevien pienten kosteikkojen yhteyteen ja aloitetaan niiden seuranta.

**Tapio Salo ja Risto Uusitalo, MTT**

Lisätietoja: tapio.salo@mtt.fi, puh. (03) 4188 2420

MIRJA STÅLNACKE

# Bioenergiaa ahdekaunokista?

■ **Ahdekaunokki on runsas-satoinen ja helposti viljeltävä luonnonkasvi. Sen biomassalle voisi olla monipuolista käyttöä sekä lämpöenergiaksi poltettuna että biokaasuntuotannossa.**

Ahdekaunokki on umpivartinen, monivuotinen luonnonkasvi, jota esiintyy kuivilla ja tuoreilla kivennäismailla. Kasvunsa se aloittaa heti roudan sulettua ja kerää juurakoonsa ravintoa pakkasten tuloon asti.

Maisemointikokeissa kauniin sinipunakukkainen ahdekaunokki on ollut varma menestyjä. Kun siemenet itävät hyvin, kasvustot ovat olleet helppoja perustaa.

Kookas kasvi kiinnostaa myös mahdollisena energiakasvina. Sen kuiva-ainesato on suuri ja korsiä on paljon. Etelä-Suomessa ahdekaunokki on venähtänyt lähes puolitoistametriseksi. Taannoisissa Laukaan luonnonkasvikokeissa se tuotti jo toisena kasvuvuotena 20–24 tonnia kuiva-ainetta hehtaarilta. Vastaavanlaisia satoja on saatu myös Piikkiössä.

## Menestyy myös napapiirillä

Ahdekaunokki tuntuu pärjäävän hyvin myös pohjoisessa. MTT Rovaniemen esikoe perustettiin kesällä 2003, joten havaintoja on kertynyt jo kuudelta vuodelta. Koeruuduille kylvettiin 100 kpl itäviä siemeniä neliometrillä rivivälillä 25 cm. Kasvustot harvennettiin siten, että ruuduille jätettiin 20 tainta neliometrillä.

Peruslannoituksena annettiin kaikille koejäsenille fosforia 10 ja kaliumia 60 kg/ha. Typpilannoitustasot olivat 0, 20, 40 ja 60 kg/ha. Viljavuusluvut olivat: pH 6,1; Ca 868; K 26,4; P 9,4 ja Mg 124 mg/litra maata. Kasvualusta oli hiesuinen hietamoreeni. Juolavehneä jouduttiin torjumaan kemiallisesti kesällä

2007 ja 2009.

Syysato on korjattu keskimäärin syyskuun puolivälissä siemen sadon kypsyttyä. Osa ruuduista on korjattu keväällä toukokuussa ennen kasvun alkua.

## Kasvusto yli metrillä

Kasvusto on ollut yli metrillä mittaita ja neljän ensimmäisen vuoden aikana kuiva-ainesadot kohosivat kaikilla koejäsenillä korkeimmallaan yli 9 tonniin hehtaarilta. Suurimmalla typpilannoitustasolla sadot olivat yli 2 000 kuiva-ainekiloa korkeammat kuin lannoittamattomilla ruuduilla. Syksyllä kasvuston kuiva-ainepitoisuus oli keskimäärin 36 %.

Pääsyy satotason laskuun neljännen vuoden jälkeen on todennäköisesti juolavehneän lisääntyminen harvassa kasvustossa. Taimettumisen jälkeen tehty kasvustojen harvennus oli liikaa, ja ruusukepeittävyys jäi vajaaksi.

Suurimmat kevätadot olivat noin 5 200 kg hehtaarilta. Keväällä korjatun biomassan kuiva-ainepitoisuus oli keskimäärin 85 %. Lapin runsaan lumipeitteen oloissakin



Kaunis ja satoisa ahdekaunokki soveltuu mainiosti myös maisemointikasviksi.

korjuu onnistui keväällä helposti. Ahdekaunokki on lakoontunut talven aikana 20–30cm korkeaksi "matoksi", jolloin korjuutappiot ovat olleet vähäiset.

## Paljon yhä selvitettävää

Biomassan määrän ohella oleellista energiakasvien sadon laadun kannalta on se, että korsiä ja kuitua on runsaasti. Energiankasvin tulee myös sopeutua pitkäaikaiseen viljelyyn, eivätkä satoisuus ja kasvus-

torakenne saisi huonontua oleellisesti sen aikana. Kasvien tulisi soveltua hyvin erityisesti kevätkorjuuseen, jolloin korren ja kuidun osuus sadossa kasvaa.

Kaikkia ahdekaunokin viljelyyn liittyviä tekijöitä ei vielä tunneta riittävästi. Oikean viljelytekniikan ja sadontuotto-ominaisuuksien selvittämiseksi tarvitaan monipuolisia ja riittävän pitkäkestoisia kenttäkokeita.

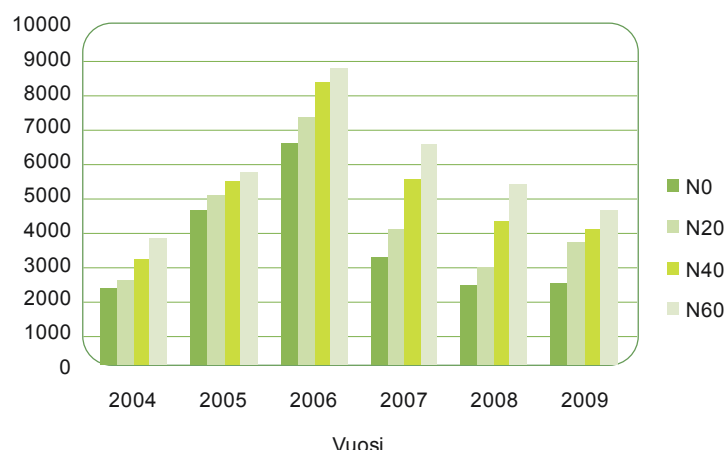
Tietoa ei ole myöskään siitä,

kuinka ahdekaunokki kestää tehokkaan viljelyn rasitukset. Kenttäkokeissa onkin tutkittava tarkemmin, mikä on sopivin kylvötiheys. Myös sadon kannalta tuottoisin lannoitus on selvitettävä.

**Oiva Nissinen, MTT, Asko Kukkonen ja Pekka Kalliainen, MTT**

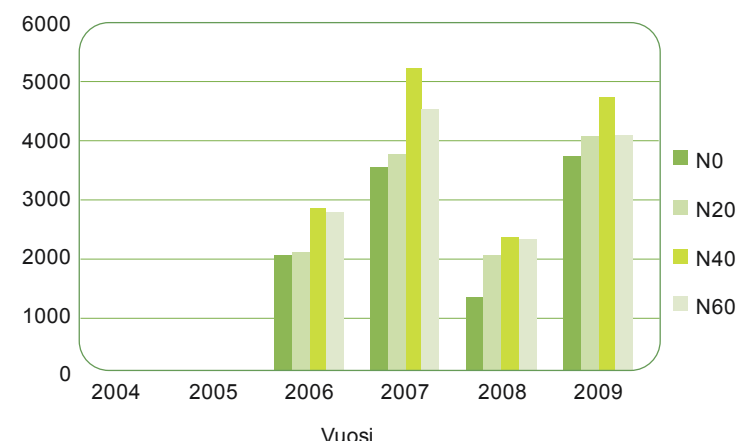
Lisätietoja: asko.kukkonen@elisanet.fi, puh. 050 563 2311

Kuiva-ainetta kg/ha



Ahdekaunokin kuiva-ainesadot syyskorjuussa Rovaniemellä 2004–2009.

Kuiva-ainetta kg/ha



Ahdekaunokin kuiva-ainesadot kevätkorjuussa Rovaniemellä 2006–2009.



# Viljan oikea esikasvivalinta lisää satoa ja kannattavuutta

■ Kevätviljoilla muun kuin saman viljan käyttö esikasvina voi tuoda satoja lisäkiloja hehtaarilta. ProAgrian Lohkotietopankin perusteella tehdyssä tarkastelussa kaikilla viljoilla paras esikasvi oli jokin muu kuin kevätvilja. Neljän vuoden viljelykierroista parhaan katetuoton antoivat ne, joissa oli mukana muutakin kuin kevätviljaa.

Tarkastelussa käytettiin ProAgrian Lohkotietopankkiin vuosina 2002–2008 kerättyä aineistoa lähinnä Etelä-Suomesta. Pellon esikasvitarasteluun käytettiin 350 tilan tietoa peräkkäisiltä vuosilta, yhteensä 8 300 hehtaarilta.

Viljelykasvit ryhmiteltiin seuraavasti: palkokasvit, kaura, kevätvehnä, kevätruus, kesannot, nurmet, ohrat, perunat, sokerijuurikas, syysviljat ja öljykasvit.

Selvityksen mukaan seitsemään viljelykasvia yhdestätoista viljeltiin niin, että sitä edeltävä esikasvi loholla oli yleisimmin sama kasvi. Poikkeuksen tekivät kevätruus, palkokasvit ja öljykasvit, joiden esikasveina oli yleensä kevätvehnä ja syysviljat, joiden esikasveina saattoi olla eri kasveja.

## Viljelykierrot tarkastelussa

Viljelykiertotarkastelu paljasti, että yleensä neljän vuoden kierrossa viljellään kevätviljojen lisäksi yhtä muuta kasvia. Pellohehtaareista laskettuna näiden kiertojen osuus oli vähän yli puolet (55 %).

Seuraavina tulivat viljelykierrot, joissa viljeltiin kevätviljojen lisäksi kahta muuta viljelykasvia (27 %) tai pelkästään kevätviljoja (16 %) neljänä peräkkäisenä vuotena. Kolmella prosentilla tarkastelualasta viljeltiin joka vuosi eri ryhmään kuuluvaa kasvia. 76 % kierroista oli sellaisia, että kevätviljaa viljeltiin vähintään kerran neljän vuoden aikana.

Kun kevätviljoja tarkasteltiin erikseen, neljän vuoden viljelykierrossa oli yleisimmin kolme viljelykasvia (49 %). Seuraavaksi tulivat kahden (33 %), neljän (12 %) ja yhden kasvin (6 %) viljelykierrot.

Kasvilajien määrää tarkasteltiin



KATRI PAHKALA

MTT:n tutkimusten mukaan kevätviljojen esikasveiksi soveltuvat hyvin rypsin lisäksi esimerkiksi öljypellava ja härkäpapu.

Kevätvilja	Sato eri esikasvien jälkeen kg/ha	Esikasvista johtuva katetuotto A:n vaihtelu e/ha	Erotus, kun verrataan parasta esikasvia tilanteeseen, jossa sama vilja oli esikasvina	
			Sato, kg/ha	Katetuotto A
Kaura	2814-4134	347	942	251
Kevätvehnä	3210-4391	225	555	225
Ohra	3110-4177	419	499	338

Esikasvien vaikutus kevätviljojen satoon ja katetuotto A:han ProAgrian Lohkotietopankin aineistoa hyödyntäen.

neljän vuoden ajalta. On kuitenkin epätodennäköistä, että kasvilajien runsaus olisi ollut moninaisempi, vaikka jakso olisi ollut pidempi.

## Riittävän monipuolista?

Onko viljely siis riittävän monipuolista? Vastausta varten tulee tarkastella sitä, mitä hyötyjä esikasvivalinnoilla ja viljelykierroilla voidaan saada aikaan, ja osaammeko käyttää tarjolla olevan tiedon.

Esikasveilla oli merkitystä seuraavan vuoden satoon. Esimerkiksi kevätvehnällä muun kuin saman viljan käyttö esikasvina voi tuoda satoja lisäkiloja ja euroja (katetuotto A) hehtaarilta. Kaikilla kevätviljoilla paras esikasvi oli jokin muu kuin sama tai muu kevätvilja.

## Muita kasveja kiertoihin!

Neljän vuoden viljelykiertojen tilastovertailu osoitti, että kevätviljojen keskimääräiset sadot olivat 194 kg/ha suurempia (p=0,02), kun kierrossa oli ollut mukana jotain muutakin kuin pelkkiä kevätviljoja.

Huomioitavaa on se, että kiertojen vertailussa oli mukana esikasviominaisuuksiltaan sekä huonoja että hyviä esikasveja. Kierron merkitys näkyi myös katetuotto A:n vertailussa, jolloin viljojen tulopuolelle jäi keskimäärin lähes 90 euroa enemmän silloin, kun kierrossa oli mukana muutakin kuin pelkkiä kevätviljoja.

Kauralla katetuotto A parani keskimääräistä enemmän (189 euroa) ja kevätvehnällä vähemmän (25 euroa), kun kierrossa oli mukana kevätviljojen lisäksi muitakin kasveja.

## Suunnittelu kannattaa

Tutkimuksen mukaan kevätviljojen esikasveina käytetään Suomessa yleisimmin samaa tai toista kevätviljaa, mikä ei sato- ja katetuottovertailun perusteella ole paras vaihtoehto. Viljelysuunnittelu, jossa oman tilan kevätviljoille etsitään sopivia esikasveja, voi antaa 200–300 euron lisäkatteen hehtaarilta.

**Marjo Keskitalo ja Lauri Jauhiainen, MTT ja Sari Peltonen ProAgria Keskusten Liitto**

Lisätietoja:

marjo.keskitalo@mtt.fi, puh. (03) 4188 2462

# Tulevaisuuden kasvintuotanto tarvitsee viljelykiertoa

Suositus viljelykiertojen käytöstä on todennäköisesti yksi vanhimmista maatalouden ohjeistuksista, ja nykyisin se on mukana myös maatalouden ympäristötuesta. Siitä huolimatta tavanomaiselle kasvintuotannolle ei ole juuri kehitetty viljelykasvien ominaispiirteisiin perustuvia ja paikallisiin oloihin kohdistettuja viljelykiertoja.

Suunnitelmalliset viljelykierrot ovat tällä hetkellä käyttämätön resurssi, jonka mahdollisuuksiin MTT:n MONISOPU-hanke paneutuu.

## Huomattava sadonlisäys

Viljelykiertovaikutukseen perustuva sadonlisäys esimerkiksi vehnällä on tunnistettu maailmalaajuisesti. Maailman eri kolkissa vehnän viljely leveälehtisten kasvien jälkeen on antanut keskimäärin 14–33 % sadonlisän verrattuna yksipuoliseen vehnänviljelyyn. Luku on linjassa ProAgrian Lohkotietopankin aineiston kanssa, jossa paras esikasvi lisäsi vehnän satoa noin 15 %.

Useat tekijät yhdessä voivat vaikuttaa sadon lisäykseen, jokin osa siitä saattaa tosin jäädä myös ilman selitystä.

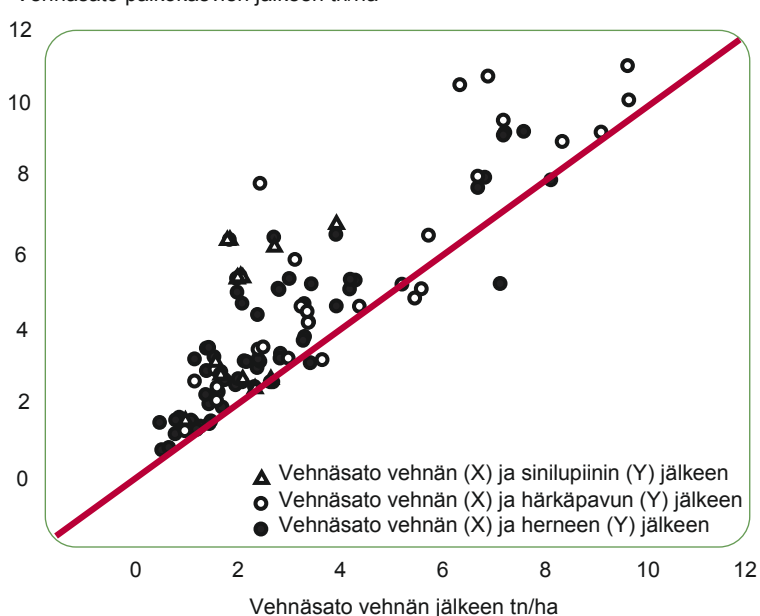
**Australialaisten tekemä kooste eri puolilla maailmaa julkaistusta vehnän esikasvitutkimuksista. X-akselin arvot kuvaavat vehnäsatoja, kun esikasvina oli vehnä ja Y-akselin arvot vehnäsatoja, kun samoissa kasvuoloissa esikasvina oli palkokasveja. Apuviivoja ylempänä olevat pisteet kuvaavat tilanteita, joissa esikasvien viljely on parantanut vehnäsatoa verrattuna yksipuoliseen vehnän viljelyyn. Esikasvien merkitystä Suomen oloissa tutkitaan MONISOPU-hankkeessa.**

Lähde: Angus JF, Peoples MB, Kirkegaard JA, Ryan MH & Ohlander L (2008). The value of break crops for wheat. Proceedings 14th Conference, Australian Society of Agronomy, Adelaide: www.regional.org.au/au/asa/2008/concurrent/rotations/5786\_angusj.htm

## Kasvintuhoojat kuriin

Viljelykierrossa vuorovuosina viljeltävät kasvit häiritsevät kasvintuhoojien elinkiertoa ja estävät niiden runsastumista. Rypsinsukuisten öljykasvien ja pellavan on todettu olevan parhaita vehnän kasvintuhoojien leviämisen estäjiä. Ainakin osa

Vehnäsato palkokasvien jälkeen tn/ha



vaikutuksesta perustuu juurissa olevien ja maata puhdistavien aineiden esiintymiseen.

Maaperässä elävillä bakteereilla ja mykorritsasienillä saattaa myös olla kiintoisa rooli eri kasvien välisessä vuorovaikutuksessa.

## Ravinteet käyttöön

Ravinteista tyyppi on merkittävä esikasveista siirtyvä vuorovaikututtaja, ja esimerkiksi palkokasvien viljelyllä on ulkomailla saatu maltillisesta 10 % jopa 40–50 %:n sadonlisäyksiä. Osa viljelykasveista on erikoistunut

vaikaliukoisien fosforin lousintaan juurieriteidensä avulla, mikä hyödyttää kierrossa seuraavaa kasvia.

## Pelto kuntoon

Biomassaa tuottavien kasvien viljely lisää maan orgaanisen aineksen määrää ja tehostaa typen, fosforin ja hiilen sitomista maaperään. Kierrossa viljeltävien kasvien juuret sekä maahan jäävien kasvinjätteiden maan rakennetta parantavat vaikutukset pääsevät paremmin esille kevennetyssä muokkauksessa. Toisaalta osa yksipuolisen viljelyn ongelmista saattaa johtua maahan jäävistä kasviyhdisteistä.

## Hyötyä ekosysteemille

Viljojen kanssa vuorovuosin viljeltävät leveälehtiset kasvit monipuolistavat peltoympäristöä. Erityisesti aikaisin kesällä kukkivien viljelykasvien yleistymisen toisi helpotusta monille pölyttäjähönteisille.

**Marjo Keskitalo, Kaija Hakala, Erja Huusela-Veistola, Heikki Jalli, Marja Jalli, Hannu Känkänen, Katri Pahkala, Tapio Salo ja Yrjö Salo MTT**



# Vähennetty fosforilannoitus rajoittaa satoa

VEIKKO SOMERPURO/MTT:N ARKISTO

**Ympäristötukeen oikeutavat lannoitefosforin (P) määrät rajoittavat satoja eniten epäsuotuisissa juuriston kasvuoissa. Pahinta puutosta ja kymmenien prosenttien sadonvähennyksiä esiintyy happamilla ja tiivillä hiesuisilla mailla kuivina kasvukausina.**

Tukirajaa vastaavilla P-määrillä keskimääräinen satovaje verrattuna biologiseen optimiin kasvoi kymmenessä vuodessa viiteen prosenttiin.

Niukka P-lannoitus korostaa maan hyvän hoidon ja viljelyn kuten riittävän kalkituksen, ympäri- vuotisen kasvuston sekä olosuhteisiin soveltuvan muokkauksen,

kylvöajan ja lannoitteiden sijoittamisen merkitystä.

## Lannoituskokeiden päivitys

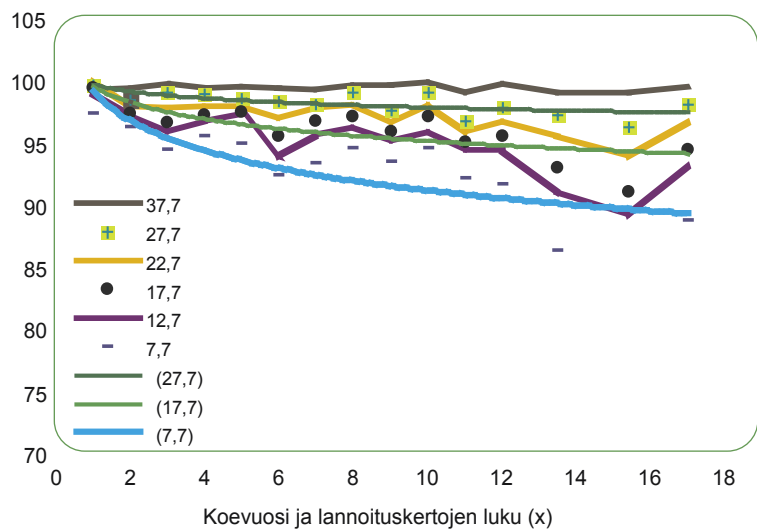
Professori Paavo Elosen johdolla perustettiin 1970-luvulla eri puolille maata useita monivuotisia kenttäkokeita, jotka kertovat vuosittain toistetun P-lannoituksen vaikutuksista maahan ja satoihin. Mittava aikaisempi aineisto ei soveltunut viljalle sijoitettujen eikä suurilla typpimäärillä lannoitetuille nurmille levitettyjen P-määrien optimointiin lannoitefosforilla rikastetuilla pelloilla.

Tutkimuksen tulokset päivitettiin vähennettyä lannoitusta vastaaviksi luokittelemalla kokeet uudestaan maan viljavuuden mukaan. Esimerkiksi luokkien tyydyttävä ja välttävä raja, joka eri maalajien keskiarvona on 8 mg/l, sovitettiin luokkien



Niukka P-lannoitus korostaa maan hyvän hoidon tärkeyttä.

Suhteellinen sato (y)



**Vuosittain sijoitetun P-määrän vaikutus vilja- ja rypsisatoihin MTT:n monivuotisissa lannoituskokeissa suhdelukuina 45–60 P-kilolla saaduista. Luvut osoittavat koepaikkojen P-määrien keskiarvoa, joka vaihteli maan P-tilan mukaan. Tukirajaa vastaava keskiarvo oli 17,7 kg P/ha, ja maan P-luokittain: hyvä 8, tyydyttävä 12, välttävä 20 ja huononlainen 24 kg/ha. Pisteet osoittavat eri vuosien keskiarvoja noin 20 kokeesta.**

lannoitusten P-määrien keskiarvon 16 kg/ha mukaan aikaisemman 25 kg/ha tilalla. Näin huonoimpien P-luokkien osuus kasvoi ja tukiehtoja vastaava lannoitus suureni muutamalla kilolla 9–18-vuotisten kokeiden lopussa.

## Edustava otos maalajeja

Kuvassa esitettävä yhteenveto edustaa 218 vilja- ja rypsisatoa pariltakymmeneltä eri koepaikalta. Kaikkein karkeimpia maita oli viljakokeissa vähän, mutta muuten koepellot edustavat hyvin Suomen maalajeja ja yleisiä P-luokkia.

Kaikkein runsasfosforisimmat maat eivät sisälly yhdistelmään, jonka keskimääräinen P-luku oli noin 7,0 mg/l sekä alussa että tukirajaa vastaavalla lannoituksella. Kymmenellä kilolla vähennetty lannoitus

pienensi keskiarvon koeikään aikana 5,5 mg:aan, ja saman verran runsaampi lannoitus suurensi sen 8,8 mg:aan.

## Vuotuisvaihtelut suuria

Useimmilla koepaikoilla koevuosia 14–16 edustavat kasvukausien 1990 ja 1992 viljasadot, joita P-lannoitus kasvatti keskimäärin tonnilla hehtaarialta, eivät osoittaneet koeikään pituuden ja maan viljavuuden vaikutusta oikein. 1980-luvulle tyypillisinä sateisina kesinä suuret P-määrät eivät olleet hyödyllisiä, vaan jopa pienensivät lakoviljoista puituja jyväsatoja. Nykyiset lajikkeet todennäköisesti hyötyvät tällaisissa oloissa lannoituksesta enemmän kuin pitkäkortiset vanhat lajikkeet.

Usean koepaikan keskisadoisakin näkyvä vuotuisvaihtelu oli

joissain yksittäisissä kokeissa vielä paljon suurempi. Vaikeimmissa kasvuoissa tukirajaa vastaavan P-määrän tuottama sato oli alle 70 prosenttia runsaalla P-lannoituksella saadusta. Kosteussuhteiltaan edullisilla hieta- ja multamailla vaihtelu oli vähäisempää. Tiiviiden turve- ja multamaiden P:n puutetta pahentaa usein orasvaiheen märkyys.

Viljan, nurmen ja rypsin eri P-määrillä tuottamien satojen suhdeluvut olivat samankaltaisia. Aikaiset ohralajikkeet olivat kuitenkin muita viljoja vaateliaampia ja nurmella P-lannoituksen merkitys kasvoi iän myötä.

**Into Saarela, MTT**

Lisätietoja:  
into.saarela@mtt.fi  
puh. (03) 4188 2416

# Tuomikirvat nostavat päätään

HANNU OJANEN

**Kotimainen tuomikirvakanta on ensi kesänä selvästi vahvempi kuin viime vuonna. Kasvukaudelle 2009 ennuste lupasi lähes tyhjää. Nyt tuomikirvoilla on hyvät mahdollisuudet synnyttää nälkäisiä uusia sukupolvia etenkin Hauholla, Ruovedellä ja Kauhavalla.**

Tuomikirva talvehti talvimunana tuomen oksilla silmujen ympärillä. MTT:n tuomikirvaennuste tehdään laskemalla munien määrät eri puolilta Suomea saaduista tuomenoksista. Munamäärä 1–15 tarkoittaa pientä tuomikirvan tuhoriskiä, 15–40 mahdollisia tuhoja ja yli 40 suurta tuhoriskiä.

Viime syksynä tuomenoksia tuli lähes viideltäkymmeneltä paikakunnalta. Eniten talvimunia oli Hauhon Eteläisissä, 176 munaa sataa tuomen silmua kohti. Ruovedellä munia oli 89 ja Kauhavalla 60. Lapualla munamäärä oli 38, Helanmaalla 34, Lohtajalla 28, Ylistarossa 29, Tervakoskella 27, Kokemäellä, Tammelassa ja Orivedellä 22 ja Rengossa 18.

Pohjanmaalla on siis vahva kirvakanta, samoin Pirkanmaalla, Hämeessä ja Satakunnassa. Muualla Suomessa talvimunamäärät olivat vähäisiä, mutta vain harvoin nollassa. Lasketuista talvimunamäärästä vähennetään todennäköinen kuolleisuus, joka on 55–90 pro-

senttia. Samallakin alueella määrissä voi olla huomattavaa vaihtelua.

## Viime kesänä ei torjuntaa

Alkukesän 2009 viileä ja epävakainen sää ei suosinut kirvoja. Tuomikirvoja havaittiin Etelä-Suomen orasmailla jo touko-kesäkuun vaihteessa, mutta torjuntaa ei tarvittu. Heinäkuun alussa tuomi- ja viljakirvoja oli viljalohkoilla siellä täällä, loppukuusta viljakirvoja tavattiin runsaastikin.

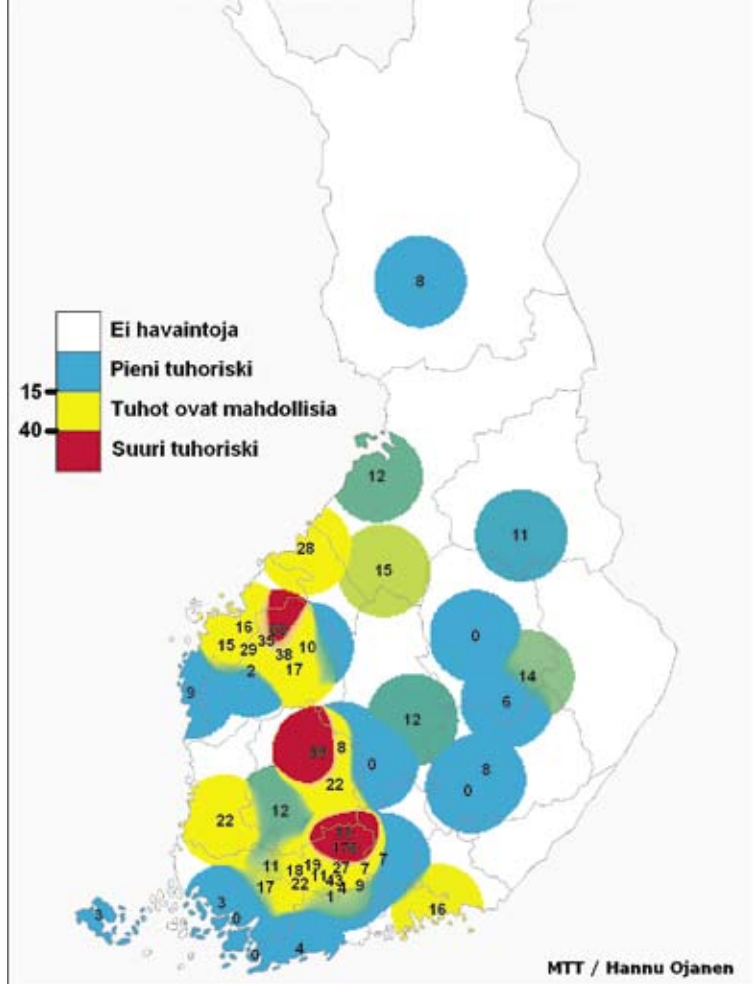
Ilmajoella tuomikirvoja oli paikoin kasvustoissa vielä puintiaikaan. Monet kirvoista olivat loisittuja, mikä selittäisi niiden jäämisen paikoilleen liian pitkään.

## Viirihaavit vahdissa

Viime kesänä jatkettiin tuulentuomien kirvojen seurantaan viirihaaveilla ja säätutkilla. Suurta migraatiota ei todettu, mutta ilmavirtojen mukana kulkeutuu koko ajan erilaisia hyönteisiä ja todennäköisesti niiden mukana on tullut myös vähäisiä kirvamääriä. Merkittävää

**Ennustekartalla sininen väri tarkoittaa pientä tuhoriskiä ja keltainen väri varoittaa. Punaisella alueella tuhot ovat todennäköisiä.**

## Ennuste tuomikirvojen aiheuttamasta tuhoriskistä vuonna 2010



vaikutusta niillä ei ollut.

Tuomikirvojen seuranta viirihaaveilla pyritään jatkamaan myös ensi kesänä touko-kesäkuussa. Tarkkailua keltaisilla liimapyydyksillä jatketaan myös eri puolilla maata. Seurannan tulokset ovat kasvukaudella nähtävissä osoitteessa [www.mtt.fi/kasperit](http://www.mtt.fi/kasperit).

## Oksasakset kovilla

Ennusteen tekoon tarvitaan marraskuussa tuomen oksia eri puolilta Suomea erityisesti pellon läheisyydessä kasvavista puista.

Puissa ei tarvitse kiipeillä, noin puolen metrin mittaiset oksat nipusta poikki mukavalla ulottumakorkeudelta. Jokaisessa puusta otettavassa oksanipussa pitää olla vähintään sata elävää silmua. Puun pitää olla tuomi, eikä se saa olla kuiva.

MTT:ssä oksat napsitaan kätevämmiksi käsitellä mikroskoopin alla ja tuomikirvan talvimunat lasketaan joka nipusta sadan silmun ympäriltä. Munamäärästä vähennetään todennäköinen kuolleisuus, joka on sisämaassa 55 % ja rannikkoalueilla selvästi suurempi.

Oksanippuja ovat lähettäneet MTT:n tutkimusasemat, muut koetilat, maatalousalan opettajat ja oppilaat sekä monet kasvinviljelyalan neuvojat ja viljelijät.

**Irmeli Markkula, MTT**

Lisätietoja:  
irmeli.markkula@mtt.fi  
puh (03) 4188 2593





## Monipuolinen viljelykierto pitää kasvitauteja loitolla

■ Viljelykiertoa ei voi juuri lisäsadoilla perustella, kun hinnat ovat mitä ovat, mutta sääntöinen vuorottelu pitää kasvitauteja kurissa, toteaa maanviljelijä Seppo Hunsu Nousiaisista.

Seppo Hunsu viljelee vuokramaineen runsaan 150 hehtaarin viljatilaa Nousiaisten Paistanojalla. Viljelyssä on kahdeksan tai yhdeksän kasvia, määrä vaihtelee vuodesta toiseen.

Pellot ovat sen verran hajallaan ja maalajeiltaan vaihtelevia, että kylvöt ehditään tehdä kaikessa rauhassa kohtuukokoisilla koneilla, Hunsu kertoo.

Kasvinvuorotus on olennainen osa tilanpitoa, on ollut niin kauan kuin isäntä muistaa.

Monipuolinen kasvivalikoima auttaa pitämään tyvitauteja kurissa kosteilla mailla niin, etteivät taudit pääse pesiytymään pelloille. Suurin taloudellinen hyöty saattaa tulla siitä kautta, että kemiallista tautitorjuntaa tarvitaan vähän.

### Ei pysyvää kiertoa

Mitään pysyvää viljelykiertoa Hunsu ei noudata, vaan lohkojen viljelykasvit katsotaan vuosittain. – Yleensä päätän ensin sokerijuurikkaalle tulevat lohkot, ja muuta kasvit löytävät paikkansa sen jälkeen.

Myös markkinanäkymät vaikuttavat, sillä sadolle pitää olla myös



Sokerijuurikkaan kylvökone taipui rapsin kylvöön, kun syöttöpyörän kolot täytettiin autojen korjausmassalla, Seppo Hunsu näyttää.

ostaja. Toisinaan Hunsu muuttaa viljelysuunnitelmaa vauhdissa, kun kylvettäväksi aiottu lohko onkin turhan kostea.

Juurikkaan lisäksi tilalla viljellään öljykasveja, ruista, syys- ja kevätvehnää, hernettä ja mallasohraa sekä öljypellavaa.

Syysviljat ovat erinomaisia esikasveja ja maan rakenne on kuin

kukkamultaa, kun peltoa ei ole pariin vuoteen muokattu. Herne puolestaan sopii syysviljojen esikasviksi, mutta rehuherneelle ei ole ollut juuri kysyntää.

Hunsu odotti öljypellavasta apua viljelykiertoon, mutta huomasi, että pellava on pahkahomeen kantaja eikä siten sovi rapsin ja rypsin kanssa samaan kiertoon peräkkäin.

Öljykasvimaita on muutoinkin niukasti.

Kauraa pidetään erinomaisena välikasvina ja pellon puhdistajana, mutta sitä ei ole ollut vuosiin kylvössä, kun pinta-alat eivät oikein anna myöten.

Viljelykasveja on kuitenkin sen verran, ettei samaa kasvia tarvitse viljellä kahta vuotta peräkkäin.

Hunsu yrittää välttää myös ohran ja vehnän kylvämistä peräkkäisinä vuosina, mutta aina se ei onnistu. Se kostautuu tautipaineessa ja toisena vuonna ruiskutuksia on pakko lisätä.

Mieltä kaivertaa edellissyksyn pakkotilanne, kun puinnit viivästyivät kylmän kesän takia ja ruista kylvettiin syysvehnän perään. Ruukiiseen iski harvinainen keltaviiru-tauti.

### Öljykasvien "pakko" onnistua

Hunsu toivoo, että ensi kesän rypsi-sato onnistuu. Viljelijät on saatu innostumaan öljykasveista ja ala on kasvamassa roimasti. Huonot kokemukset kuoppaisivat kuitenkin viljelyinnon taas vuosiksi.

Öljykasveja tarvitaan, jotta yksipuoliseen viljelykiertoon saadaan välikasveja.

Rypsi ja rapsi edellyttävät valpautta kirppojen ja kuoriaisten seurannassa. Moni kylvös epäonnistuu, kun tuholaisia ei osata seurata ja torjua riittävän varhain.

Seurantatarve korostuu suorakylvössä. Kun kynnetyllä pellolla kuoriaiset ilmaantuvat ensin pellon reunoille, suorakylvössä tuholaisia on tasaisesti koko pellossa.

Hunsu käyttää monenlaisia muokkaustapoja kynnöstä kevytmuokkaukseen ja suorakylvöön. Juurikasmaat on pakko kyntää ja 30 prosenttia jätetään sängelle kasvipeitteisyysvaatimuksen takia. Loppuala kevytmuokataan siipikultivaattorilla.



## Järkeä typpirajoihin

Hunsa toivoo joustoa ympäristötu- en lannoiterajoihin ja etenkin typpilannoitukseen. Kunnollinen typpilannoitus olisi nopein ja helpoin tie korjata alhaista valkuaisomavaraisuutta kotieläinten rehuissa.

Lisäksi on järjetöntä, jos meille joudutaan tuomaan myllyvehnää sen takia, että ympäristötukiehdot estävät riittävän typpilannoituksen.

Tämä on näkynyt parina viime vuonna, kun säät ovat suosineet viljoja, mutta niukka typpilannoitus vie laadukasta vehnää rehuksi, kun valkuaista on liian vähän.

**Veikko Niittymaa**

Viljelykierto on tarpeen, jotta kasvitautit ja etenkin tyvitautit pysyvät kurissa, mutta liian tiukkapipoinen ei kannata olla, Seppo Hunsa myhäilee.



# Rapsista erinomainen sato liki puolen metrin rivivälillä

Nousiaisissa maata viljelevä Seppo Hunsa päätti kokeilla vuoden 2008 keväällä rapsin kylvöä sokerijuurikkaan kylvökoneella, kun lannoitetta jäi säiliöön juurikkaan jälkeen.

Tulokset olivat niin lupaavia, että viime keväänä hän kylvi 10 hehtaaria rapsia juurikaskoneella ja saman verran tavallisella kylvölannoittimella, josta oli käytössä joka kolmas vannas.

Hunsa ja maatalousopiskelujaan Varsinais-Suomen maaseutuoppilaitoksessa päättävä **Ilmari Hunsa** ovat silmin nähden innoissaan rapsikokeista.

Hybridirapsi tuotti lähes kolmen tonnin hehtaarisadon, kun riviväli oli 37 ja 42 senttiä. Normaalilla 12,5 sentin rivivälillä kylvetyssä osassa hehtaarisato jäi 500 kiloa pienemmäksi. Sadot mitattiin Borealin koeruutupuimurilla.

Harva riviväli kasvatti etenkin siementen kokoa.

Juurikkaan kylvökone sopi rapsille yllättävän helposti. Hunsat täyttivät kolopyörien kolot autojen paikkausmassalla ja siemenet syötettiin keskellä olevaa uraa pitkin. Siementä meni ensin 5,5 kiloa hehtaarille ja täyteaineen lisäyksen jälkeen 3,5 kiloa. Sadoissa ei ollut eroa, Seppo Hunsa kertoo.

Tulokset on kirjattu tarkkaan ylös, sillä Ilmari Hunsa tekee opiskelujen päättötyön rapsin kylvöstä.

## Rivivälit täytyivät

Harva riviväli näkyi vielä kukkimisen alussa, mutta sen jälkeen versot täyttivät tilan tarkasti. Harva riviväli helpotti puintia, kun jakolaite sopi vaivatta riviväliin. Lisäksi rapsi jäi tavanomaisesti kylvettyä kasvus-

toa matalammaksi. Ero oli kymmeniä senttejä.

Ilmeisesti kilpailu kasvien välillä vähenee, kun riviväliä kasvatetaan.

Juurikkaan kylvökone soveltui lähes sellaisenaan rapsin kylvöön eikä työsaavutuksestaan tarvinnut tinkiä. Ajonopeus nostettiin noin kahdeksaan kilometriin tunnissa, koska taimivälillä ei ole samanlaista merkitystä kuin juurikkaalla.

Seppo Hunsan mielestä juurikkaan kylvökone sopii rapsille ja rypsilille. Maata muokataan 3–5 senttiä ja kokkareauralla höylätään liiat pois. Siemen saadaan kosteaan maahan, mikä varmistaa orastumista.

## Haraus ehkäisee pahkahometta

Hunsat kokeilivat myös rapsin haraamista tavallisella juurikasharalla, jolloin rikkojen kemiallista tor-

juntaa voidaan vähentää. Viimeiset rapsit harattiin yli puolimetrisinä, kun rivivälit alkoivat täytyä. Vioituksia ei tullut.

Hunsa uskoo, että rivivälien haraaminen ja harva riviväli vähentävät pahkahometta ja muita öljykasvien tauteja, sillä kasvusto on ilmavaa.

Rapsin korsi pysyi harvaa riviväliä käytettäessä vihreänä ja terveenä puinteihin saakka, kun normaalisti kylvetyllä loholla korsi oli puintihetkellä harmaata.

Kokeilut jatkuvat ensi keväänä. Ilmari Hunsa huomasi koulussa, että rapsin ja lantun siemenet ovat samankokoisia. Tutulta saadaan lainaksi lantulle tarkoitetut kolopyörät. Samalla kylvömäärää aiotaan pudottaa alle kolmeen kiloon, jopa kiloon hehtaarille.

**Veikko Niittymaa**

ILMARI HUNSA



Rapsi hyötyi leveästä rivivälillä viime kesänä Nousiaisissa tehdyssä tilakokeessa.

# Vuoroviljely syntyi korvaamaan kesannon

Vuoroviljely syntyi tarpeesta pitää maa tuottavana ilman, että sitä piti välillä lepuuttaa kesannoimalla.

Muinaiset kreikkalaiset kesannoivat joka toinen vuosi. Roomalaisen viljelykierto oli kolmivuotinen: syysvilja leipää varten, kevätilja rehuksi, kesanto.

Vähitellen huomattiin, että kannattaa vuorotella viljaa ja muita kasveja. Se auttaa pitämään maan kuohkeana, rikkakasvit, taudit ja tuholaiset kurissa, ja palkokasvit jättävät tyypeä seuraaville kasveille.

## Norfolkin kierto

Vanhoissa oppikirjoissa kerrotaan "kesantopakon" lopettaneesta Norfolkin kierrosta: juurikasvi, ohra, apila, vehnä, tai: ohra, vehnä, apila, juurikasvi. Apila tai yksivuotinen nurmi oli laitumena, jolloin se keräsi ravinteita myös karjan lannasta.

Pohjoisessa lehmä oli enimmänsä vuotta navetassa, mutta sielläkin alkuun jopa tärkeämpi lannan kuin maidon tuottajana. Lehmä jalosti metsästä tuodut kerput lannaksi, joka vietiin pellolle viljaa kasvattamaan.

Norfolkin kierto tuli tunnetuksi samannimisessä kreivikunnassa Englannissa ennen 1700-luvun puoliväliä. Siellä sen otti ensimmäisenä käyttöön Thomas Coke, mutta vuoroviljelyn ja maan kalkituksen kuu- luisin puolestapuhuja oli varakreivi Charles Townshend. Hän sai liikanimen Turnipsi eli nauris, koska se oli hänen suosikkinsa viljelykierron.

Vuoroviljelyä ei kuitenkaan keksittänyt Norfolkissa. Se oli ollut käytössä jo 1500-luvulla Hollannin Waaslandissa.

Suomen kartanoissa Norfolkin vuoroviljelyä alettiin harjoittaa 1830-luvulla. Karjatalouteen luontui kuitenkin paremmin saksalainen koppelviljely eli heinävuoroinen viljelyjärjestelmä: kesanto, syysvilja, monivuotinen heinä, kevätilja.

Monin paikoin Suomessa vuoroviljelyä jarrutti naapurien tahtiin pakottava sarkajakko.

## Kaskesta pelto syntyi

Amerikan intiaanit osasivat soveltaa vuoroviljelyn periaatteita ilman viljelykiertoa. "Kolmen sisaren" viljelmillä kasvoi yhtä aikaa maissia, herneitä ja salaattia. Herne tukeutui maissin ja antoi maahan tyypeä; salaatti peitti kasvualustan niin, ettei rikkakasveille jäänyt valoa.

Valkoisten valtaamassa Amerikassa vuoroviljely tuli tunnetuksi 1800-luvun lopulla. Neekerioijan jälkeläinen George Washington Carver opetti puuvillan viljelijöitä lisäämään kiertoon palkokasveja.

Omanlaisensa viljelykierto on kaskiviljely. Se on tunnettu kaikkialla, missä maataloutta on alettu tosissaan harjoittaa. Metsänpolton jälkeen pelto antoi hyvin satoa muutaman vuoden, sitten se jätettiin vesakoitumaan ja kaskettiin uudestaan 20–40 vuoden kuluttua. Joskus kaskeaminen uusittiin nopeammin, mutta satovuosiakin oli silloin vastaavasti vähemmän. Vähitellen parhaista kaskimaista tuli pysyvää peltoa.

Toisin menetelmin kesannosta eroon yritti englantilainen Jethro Tull 1600-1700-lukujen vaihteissa. Hän päätteli maan kasvukunnon salaisuuden olevan sen kuohkeudessa. Hän kehitti rivikylvön, jotta pystyi haraamaan rivivälejä kasvukauden aikanakin.

**Heikki Vuorela**



# Houkuttelevia vaihtoehtoja tärkkelysohriksi

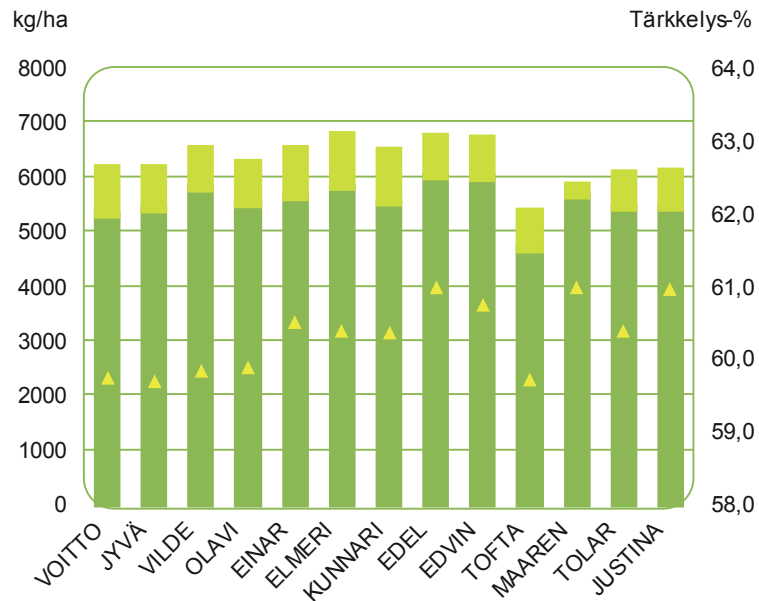
■ **Tärkkelysohraa käyttävä Altia on ottanut kuluvalle satokaudelle käyttöönsä ns. esilistan, jonka tärkkelysohralajikkeet ovat ehdolla varsinaisiksi sopimuslajikkeiksi. Lupaavien lajikkeiden menestymistä käytännön viljelyssä seurataan ennen niiden hyväksyntää varsinaisiksi sopimuslajikkeiksi.**

Esilistan lajikkeet ovat aikaisuusjärjestyksessä monitahoiset Einar, Elmeri, Edvin ja kaksitahoinen Justina. Näistä tehdään sopimuksia varsinaisten sopimuslajikkeiden tapaan. Varsinaiset sopimuslajikkeet kaudella 2010–2011 ovat Edel, Erkki, Jyvä, Kunnari, Maaren, Olavi, Saana, Tolar, Vilde ja Voitto.

## Laatu korostuu

Jos vastaanotetun sopimusohran tärkkelyspitoisuus ylittää 60,5 prosenttia, siitä maksetaan lisähintaa. Kuluneella vastaanottokaudella tätä laatulisää on maksettu 94 prosentille vastaanotetusta sopimusviljasta.

Laatulisien suhteellinen merki-



**Tärkkelysohralajikkeiden sadot ja kasvinsuojelun antamat sadonlisät sekä tärkkelyspitoisuudet vuosina 2004–2009 MTT Ylistaron kokeissa. Lajikkeet aikaisuusjärjestyksessä.**

tys korostuu, kun viljan perushinta on alhainen. Viljan myynnin ollessa tällä hetkellä ongelmallista korostuu myös sopimusten tekemisen tärkeys.

## Satoisia uutuuksia

Tärkkelyslajikkeiden viljelykokeissa satoisimpia ovat olleet Elmeri, Edel ja Edvin. Seuraavina tulevat Vilde, Einar ja Kunnari. Näistä

Elmeri ja Kunnari ovat hyötynneet eniten kasvinsuojeluruiskutuksista, yli 900 kiloa hehtaarilta.

Korkeimmat tärkkelyspitoisuudet viljelykokeissa ovat olleet sopimuslajikkeista Maarenilla ja Edelillä, kun ohra kasvustoille on tehty tauti- ja kasvinsuojeluruiskutus. Esilistalla olevat lajikkeet Justina, Edvin, Einar ja Elmeri tulevat seuraavina ennen Tolaria ja Kunnaria.

Esilistan lajikkeista Einar ja Elmeri ovat kasvuajaltaan Kunnaria päivää aikaisempia ja Edvin päivää myöhäisempi. Justina on Kunnaria viikon myöhäisempi, mikä rajoittaa sen yleistymistä. Virallisten lajikkeiden perusteella Edvin ja Einar viihtyvät erittäin hyvin multamaalla. Einarin happamuuden sieto on myös hyvä.

## Useita valintakriteerejä

MTT tekee yhteistyötä Altian viljateollisuuden ja ohran jalostajien kanssa parempien tärkkelysohralajikkeiden löytämiseksi. Viime vuonna yhteistyössä olivat mukana jalostajista Boreal Kasvinjalostus ja K-ryhmän koetila.

Tutkimuksesta vastaa Etelä-Pohjanmaalla MTT:n Ylistaron toimipaikka. Varsinaiset tärkkelysohra-

kokeet ovat sijainneet Seinäjoella ja Laihiolla. Kokeissa on ollut mukana yhteensä 45 ohralajiketta.

Tärkkelystuotantoon soveltuvia lajikkeita on etsitty jo viljelyssä olevien sekä lajiketastausvaiheessa olevien ohralinjojen joukosta. Niiden tärkkelyspitoisuuden kehitystä on seurattu myös analysoimalla virallisten lajikkeiden aineistoa.

Tulosten perusteella kaksitahoinen ohralajikkeiden tärkkelyspitoisuudet ovat korkeampia kuin monitahoisilla. Myös kasvuajassa myöhäisempiin lajikkeisiin mentäessä tärkkelyspitoisuus nousee.

Korkea tärkkelyspitoisuus ei ole ainoa valintakriteeri. Viljelytekniikissä kokeissa saadaan tietoa lajikkeiden viljelyvarmuudesta ja kasvinsuojelutoimien antamasta vasteesta. Tietoja sopimuslajikkeiden viljelytuloksista löytyy MTT Ylistaron sivuilta [www.mtt.fi/ylistaro](http://www.mtt.fi/ylistaro) sekä Altian viljan hankinnan sivuilta.

**Merja Högnäsbacka ja Arjo Kangas, MTT ja Marjo Marttila, Altia Corporation**

Lisätietoja:

[merja.hognasbacka@mtt.fi](mailto:merja.hognasbacka@mtt.fi), puh. (06) 474 6404

# Ruokonadan siementuotantoa olisi lisättävä

■ **Ruokonata on osoittautunut rehuviljelyyn hyvin sopivaksi kasviksi maassamme. Kotimainen siementuotanto on jäänyt pahasti jälkeen tarpeesta: siemenen kotimaisuusaste on alle kaksikymmentä prosenttia. Olisiko lisäämiseen mahdollisuuksia?**

Viimeisten vuosien aikana ruokonata on noussut siemenmäärällä mitattuna puna-apilan ohi kolmanneksi eniten käytetyksi nurmikasvilajiksi timotein ja nurminadan jälkeen. Ruokonadan osuus nurmiin käytetystä natojen siemenestä on viime vuosina ollut 20–30 prosenttia (Kuva 1).

Ruokonadan siemenestä valtaosa on tuontia. Vuosittain tuodaan 130–200 tonnia. Kotimaista tuotantoa on ollut vain 11–28 prosenttia käytetystä kokonaismäärästä. Nurminadalla kotimaisen tuotannon osuus on huomattavasti suurempi, 60–85 prosenttia.

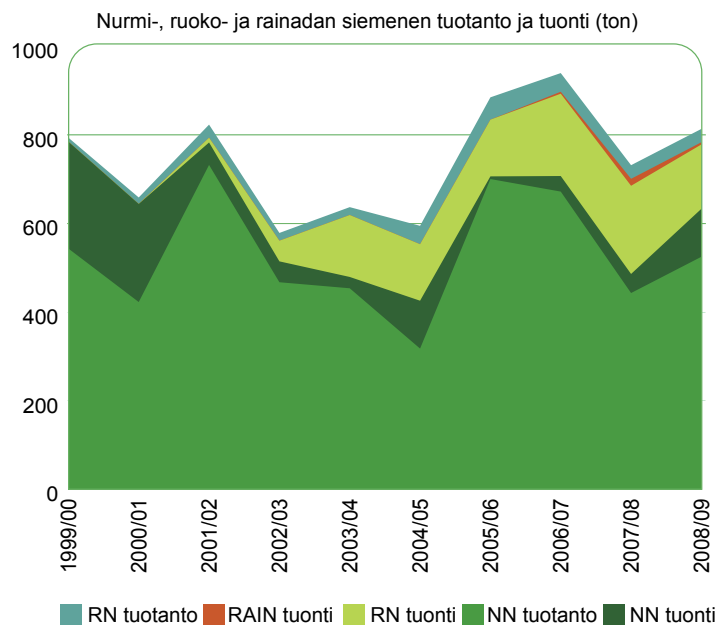
Kuvassa 2 esitetyn kymmenen vuoden tarkastelun tarkastettu tuotantoala oli timoteilla keskimäärin 6 416 ha, nurminadalla 1 574 ha ja ruokonadalla 97 ha. Tarkasteluvuosien keskisadoista laskettu keskisato oli timoteilla 417 kg/ha, nurminadalla 336 kg/ha ja ruokonadalla 309 kg/ha.

Ruokonadan siementuotantoala lisääntyi vuoteen 2004 saakka, jolloin ala oli 175 ha. Sen jälkeen tuotantoala on ollut 120–140 ha. Nurminadan tuotantoala on vaihdellut välillä 1 400–1 600 ha.

## Syksy virittää kukintaa

Ruokonata perustuu nurminataa hitaammin ja usein ensimmäisen vuoden nurmen siemensato jää pieneksi. Suotuisina vuosina siementä voi muodostua runsaastikin. Ylistarossa korjattiin viime kesänä toisen vuoden nurmesta 900 kg/ha, ja Jokioisissa on saatu aiemmin lähes 800 kg/ha.

Ruokonadan siemensadon muodostuminen alkaa heti edellisen siemensadon korjuusta. Ruoko- ja



**Kuva 1. Nurmi-, ruoko- ja rainadan siemenen tuotanto ja tuonti. Yli 80 prosenttia ruokonadan siemenestä tuodaan ulkomailta.**

nurminadan kukinnan virittymisen tapahtuu kaksivaiheisesti. Syksyn lyhyt päivä ja suhteellisen korkeat lämpötilat edistävät kukinnan virittymistä. Tämä vaihe voi Suomessa jäädä puutteelliseksi, jos talvi tulee varhain.

Virittymisen toisessa vaiheessa tarvitaan pitkää päivää röyhyjen muodostumiseen ja kasvuun. Kevään ja kesän olosuhteemme varmasti täyttävät ruokonadan vaatimukset. Syksyjen lämpeneminen ja piteneminen edistää kaksivaiheisen kukinnan virittymistä vaativien kasvien siementuotannon edellytyksiä.

## Pitkäikäinen kasvi

Ruokonata on rehuuotannossa pitkäikäinen kasvi. Sen satoisuus rehunurmista kasvaa nurminataan nähden selvästi toisena ja kolmantena vuonna.

Kolme vuotta vanhempien nurmien koetuloksia on maastamme vähän, mutta kokeissa ruokonadan sato on säilynyt korkeana. Siemensadon ottaminen ruokonatanurmesta monena vuonna olisi yksi

tapa alentaa kustannuksia. Olisi pyrittävä 5–6 vuoden nurmiin.

Ruokonata kasvaa kasvukauden loppupuolellakin voimakkaasti. Rehuviljelyssä satoetu nurminataan muodostuu suuresta jälkisadon ensimmäisen niiton jälkeen.

Siementuotannossa ruokonadan puintioksi ja etenkin alusversosta tulisi hyödyntää. Ensimmäisen vuoden sato kannattaisi korjata rehuksi, ja aloittaa siemensadon korjuu vasta toisesta nurmivuodesta, ja jatkaa sitä monta vuotta.

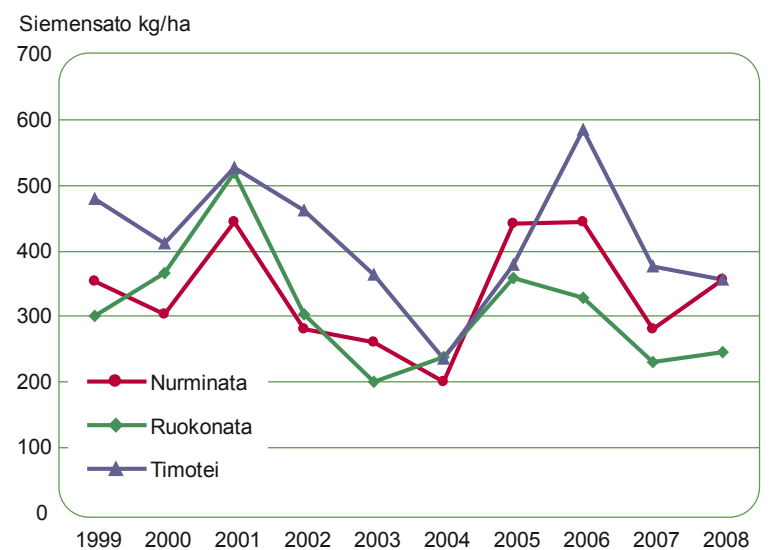
**Oiva Niemeläinen ja Markku Niskanen, MTT**

Lisätietoja:

[oiva.niemelainen@mtt.fi](mailto:oiva.niemelainen@mtt.fi), puh. (03) 4188 2459

**Leveä riviväli antaa kasvutilaa rikkakasveille ensimmäisenä nurmivuonna.**

Ruoko- ja nurminadan ja timotein keskimääräiset siemensadot (kg/ha) v. 1999–2008



**Kuva 2. Ruoko- ja nurminadan sekä timotein keskimääräiset siemensadot 1999–2008. Kasvilajien vertaamisessa on otettava huomioon, että timoteita ja nurminataa on tuotettu huomattavasti suuremmalla alalla kuin ruokonataa, ja eri alueilla. Keskisadot on laskettu Eviran tilastoista.**

OIVA NIEMELÄINEN





# Viljatietopankista monipuolista tietoa viljaketjusta

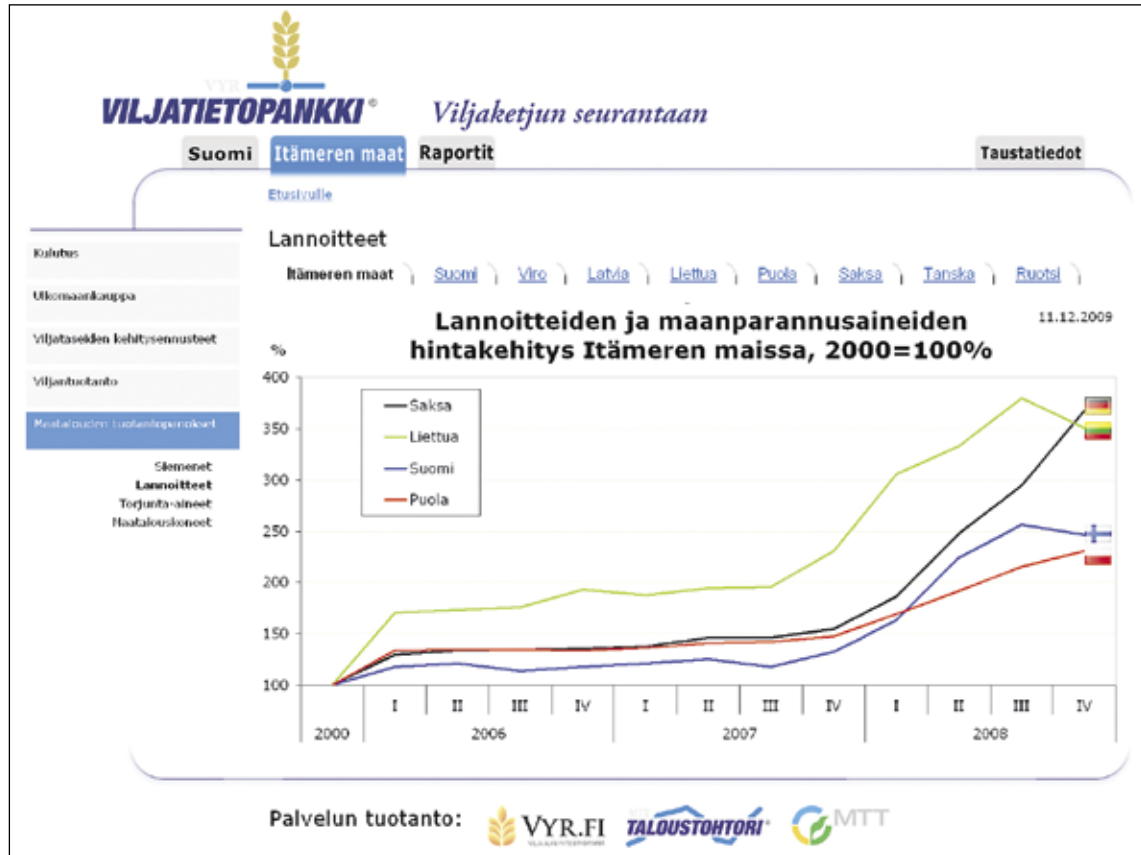
■ **Vilja-alan yhteistyöryhmä VYR julkisti helmikuussa Suomen ja Itämeren maiden vilja- ja öljykasviketjuista tietoa tarjoavan Viljatietopankki-verkkopalvelun osoitteessa [www.vyr.fi](http://www.vyr.fi). Se sisältää monipuolista aineistoa koko viljaketjusta.**

Verkkopalvelun taulukoissa, kuvioissa ja kartoissa kuvataan viljaketjun eri osien toimintaa pitkin aikasarjoina sekä tarjotaan ketjun eri osia koskevia ennusteita.

Viljatietopankki-verkkopalvelu tarjoaa tietoa myös Suomen ja seitsemän muun Itämeren rantavaltion viljatilojen taloudesta sekä tuottoja ja kustannusrakenteista. Tältä osin Viljatietopankki hyödyntää MTT:n Taloustohtori-sivuston eri verkkopalveluita keräten niistä viljantuotantoa koskevat keskeiset raportit. Nämä tulokset perustuvat kannattavuuskirjanpitoaineistoon, MTT:n ennustejärjestelmän tuloksiin sekä kansainväliseen FADN-aineistoon.

Viljaketjun muiden osien lähdeaineisto on Tikestä, Tilastokeskuksesta, Tullista ja Eurostatista sekä EU-laajuisen Agmemod-ennustemallin tuloksista.

Viljatietopankin sisältöä päivitetään ja kehitetään jatkuvasti. Tässä kuussa päivittyvät Itämeren alueen ulkomaankauppaosion kartat ja taulukot heti kun vuoden 2009 luvut ovat saatavilla. Viljatietopankki-verkkopalvelusta on jatkossa tar-



koitus tarjota tietoa mm. viljelyn viljalajikohtaisista yksikkökustannuksista.

### Helppo käyttää

Viljatietopankin hyödyntäminen on helppoa, koska käyttöliittymä on

tuttu MTT:n Taloustohtori-sivuston eri verkkopalveluista.

Sivun yläosan linkeistä voi tarkasteluun valita joko Suomen tai Itämeren maat. Käyttöliittymän vasemman reunan linkeistä valitaan haluttu viljaketjun osa, johon liittyy-

viä tulosteita, taulukoita, kuvioita ja kartoja on mahdollista tarkastella.

Itämeren maat -osioista löytyvät maakohtaiset tulokset. Palvelusta voi ladata myös raportteja Suomen viljastrategiasta ja sen toteutumisesta. MTT:n taloustutkimuksen

kehittämä Viljatietopankki on ensimmäinen yksittäiselle sektorille suunnattu verkkopalvelu, joka hyödyntää Taloustohtori-käyttöliittymää ja sen eri verkkopalveluiden tuloksia.

### Pankkiin VYR:n sivustolta

Viljatietopankkiin pääsee Vilja-alan yhteistyöryhmän verkkosivujen kautta ([www.vyr.fi](http://www.vyr.fi)).

Vilja-alan yhteistyöryhmä VYR on vuonna 2003 perustettu viljalalla toimivien yritysten, yhdistysten ja valtion yhteinen toimielin. Vuodenvaihteessa alkoi kolmas toimintakausi vuosille 2010–2012.

Vilja-alan yhteistyöryhmä käsittelee koko suomalaisen viljaketjun kasvinjalostuksesta vilja-kauppaan. Ryhmän tavoitteena on parantaa suomalaisen viljaketjun kilpailukykyä ja toimivuutta yhdessä laaditun kansallisen viljastrategian avulla.

Suomen ja Itämeren maiden viljaketjujen strategiaseurantaan liittyvät tiedot löytyvät juuri avatusta Viljatietopankista. Tietopankki on julkinen ja ilmainen, eikä sen käyttö edellytä kirjautumista. VYR haluaa näin tarjota viljaketjun tiedot mahdollisimman avoimesti hyödyntämään koko Suomen viljasektoria.

**Arto Latukka ja Csaba Jansik, MTT ja Pekka Ijäs, MMM**

Lisätietoja: [arto.latukka@mtt.fi](mailto:arto.latukka@mtt.fi), puh. (09) 5608 6220

# Kaikki pintamateriaalit eivät kestä navetan rasituksia

■ **Tuotantotilojen puhtaudesta on suuri vaikutus kotieläinten hyvinvointiin ja terveyteen. Helposti puhdistettavat ja likaa keräämättömät pintamateriaalit vähentävät eläinten sairastumisalttiutta ja parantavat myös navetan työvihtyvyyttä ja -turvallisuutta.**

Navettaympäristöön on kehitely uusia materiaaleja, joilla tavoitellaan aikaisempaa parempaa kestävyttä ja puhdistettavuutta. Useimmissa pintamateriaalivertailuissa pintoja on tutkittu uusina, vaikka todellisuudessa kuluminen vaikuttaa merkittävästi niiden ominaisuuksiin. "Helposti puhdistettavat pinnat maatilarakentamisessa" -hankkeessa pintojen ominaisuuksia haluttiin selvittää myös kuluttuina.

Pintamateriaalien kestävydessä havaittiin osin suuriakin eroja. Kaksi ohuehkolla öljy- ja kumipohjaisella asfalttityyppisellä massalla pinnoitettua näytettä kuluiivat pihattonavetan lattiassa puhki jo puolessa vuodessa.

Muovipinnoitetut ja kyllästysaineella käsitellyt pinnat kestivät hajoamatta navetan lattiassa ja ruokintapöydällä, samoin betoni. Vähiten navetassa kului akryylipinta.

### Muovipinta helpoin siistiä

Vaikka suurin osa navetan lattialle sijoitetuista koepinnoista likaantui vuoden koejakson aikana selvästi enemmän kuin ruokintapöydällä, molemmissa koepaikoissa muovipinnoitetut pinnat olivat yleisesti ottaen helpommin puhdistettavia kuin pinnoittamattomat näytteet.

Silaani-tiivistysaineella käsitellyn betonin puhdistuvuus oli kokonaisuutena vain keskitasoa eikä se ollut pinnaltaan kovin hylkivä. Tutkimuksessa oli mukana kuitenkin vain yksi kyllästysaine: markkinoilla



Koepalat ruokintapöydällä.



Koepalat lattiassa älyportin lähellä.

on useita kyllästysaineita, jotka saattavat toimia paremmin kuin nyt tutkittu käsitteily.

### Kuluminen vaikeuttaa työtä

Mekaaninen kulutus alensi kaik-

kien näytteiden puhdistuvuutta. Saumasaineiden puhdistuvuus heikkeni mekaanisen kulutuksen vaikutuksesta huomattavasti enemmän kuin pinnoitettujen materiaalien puhdistuvuus.

Kemiallinen kulutus, erityisesti emäkset aineet, heikensi kaikkien saumasaineiden puhdistuvuutta. Muovipinnoista akryyli kesti hyvin kemiallista käsitteilyä, kun taas polyesteripinnoitteen

puhdistuvuus heikkeni kulutuskestävyydessä.

Muovipinnoitteet tasoittavat ja tiivistävät betonipintaa ja parantavat siten sen puhdistettavuutta. Tosin joidenkin muovipintojen mikroskooppinen "koloisuus" näytti jossain määrin selittävän likaantumista, mutta tällaista koloisuutta on hankala selvittää käytännön elämässä.

Pinnoittamista suositellaan tiloihin ja pinnoille, joilta vaaditaan hygieenisyyttä, esimerkiksi ruokintapöydille ja lypsyasemille.

### Tieto tarkoilla mittauksilla

Navetan pintamateriaalien puhdistuvuutta ja kestävyttä selvitettiin Helsingin yliopistossa sekä laboratoriossa että käytännön olosuhteissa. Maa- ja metsätalousministeriön rahoittamassa hankkeessa olivat mukana myös MTT ja VTT.

Laboratoriokulutus tehtiin mekaanisesti vesihiekkasuihkutuksella ja lisäksi erilaisilla kemiallisilla liuoksilla. Pintoja tutkittiin karheusmittauksin, väri- ja kiiltoimittauksin sekä tarkoin radiokemiallisin menetelmin.

Silmämääräistä arviointia on perinteisesti käytetty puhtauden arvioinnissa, mutta siten saatava tieto on usein varsin yleisluontoista. Numeerista tietoa tuottavat menetelmät lisääntyvät todennäköisesti tulevaisuudessa myös maataloudessa. Nämä menetelmät ovat jo yleisiä esimerkiksi elintarviketeollisuudessa, materiaalitutkimuksessa ja terveydenhuollossa.

**Risto Kuisma, Jenni Määttä ja Hanna-Riitta Kymäläinen, Helsingin yliopisto**

Lisätietoja: [risto.kuisma@helsinki.fi](mailto:risto.kuisma@helsinki.fi), puh. (09) 1915 8506 ja [hanna-riitta.kymalainen@helsinki.fi](mailto:hanna-riitta.kymalainen@helsinki.fi), puh. (09) 1915 8296

KUVAT: RISTO KUISMA



# Tasapainoilua fosforin kanssa: vähemmän lantaan, mutta sioille riittävästi

OLLI HÄKÄMIES/MTT:N ARKISTO

■ Sikojen fosforiruokinta on tasapainoilua sikojen riittävän fosforinsaannin turvaamisen ja lannan fosforipitoisuuden minimoimisen välillä. Sikojen fosforisuosituksia tarkennetaan, jotta rehujen fosforipitoisuuksien alentaminen lannan fosforipitoisuuden minimoimiseksi ei vaaranna sikojen luuston kehitystä ja riittävää lujuuutta.

Lihasika syö elämänsä aikana 1,5–2 kg fosforia kasvatusajasta ja rehujen koostumuksesta riippuen. Syödyistä fosforista 500–600 g pidätty sikaan.

Emakko syö yhden tuotantosyklin aikana 3,5–4 kg fosforia rehun koostumuksesta ja tuotostasosta riippuen. Fosforista 100–150 g pidätty tiineyden aikana sikiöiden kasvuun ja likipitään saman veran emakon itsensä kasvuun. Imetysaikana fosforia erittyä maitoon 13–18 g päivässä pahnueen koosta ja emakon maidontuotannosta riippuen. Neljä viikkoa kestävä imetyksen aikana maitoon erittyä kaikkiaan 350–500 g fosforia.

Näiden lukujen valossa kasvavan sian syömästä fosforista noin kolmannes ja emakon syömästä fosforista vain noin 15 % jää sikoihin, ja loppu päätyy lantaan. Lannan fosforista suurin osa on peräisin sonnasta, joka sisältää sekä sulamatonta rehun fosforia että eläimestä peräisin olevaa endogeenistä fosforia. Virtsan fosforipitoisuus on yleensä pieni, jos sian fosforinsaanti on riittävä.

## Fosforintarve muuttuu tuotantovaiheen mukaan

Maatiloilla lannan fosfori tulisi pystyä hyödyntämään mahdollisimman hyvin peltoviljelyssä kasvien ravinteena. Lannan fosforista osa voi huuhtoutua pelloilta vesistöihin niitä rehevöittäen, ja fosforilannoitusta säädellyinkin tarkasti.

Koska levitysalaa on usein niukasti tuotettuun lantamäärään nähden, sikojen ruokintaan on jo pitkään haettu ratkaisuja, joilla voitaisiin alentaa lannan fosforipitoisuutta.

Tarpeettoman suuren fosforinsaannin välttämiseksi sikojen ruokintaa suositellaan muutettavan tuotantovaiheittain siten, että ruokinta seuraa sikojen fosforintarpeessa tapahtuvia muutoksia. Lisäksi fytaasi-entsyymien lisääminen sianrehuihin parantaa kasviperäisten rehujen fosforin käyttökelpoisuutta ja vähentää epäorgaanisen fosfaatin lisästarvetta rehuihin.

## Kasvien fytaatit pilkkoutuvat heikosti

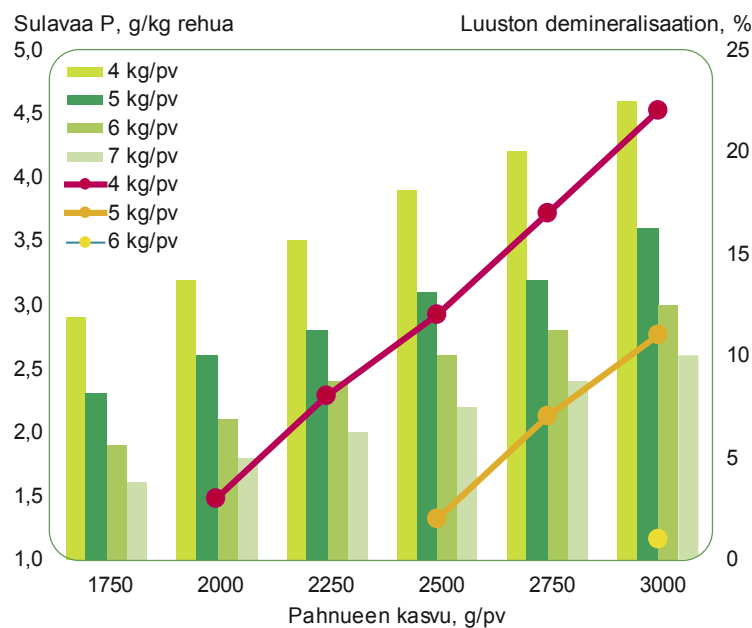
Kasveissa fosfori on varastoituneena pääasiassa fytiinihappona, jota yksimahaisten eläinten ruuansulatusentsyymit eivät juuri pysty pilkkomaan. Fytiinihappo esiintyy kaliumin ja magnesiumin suoloina eli fytaatteina, ja se muodostaa helposti komplekseja myös kalsiumin, raudan ja sinkin kanssa huonontamalla näidenkin hyväksikäyttöä.

Viljojen ja valkuaisrehujen fosforista fytaatteina on yleensä yli puolet, mutta osuus voi olla jopa yli 90 %.

Kasveissa on luontaista fytaasia, joka edesauttaa fytiinihapon pilkkoutumista sian ruuansulatuskanavassa. Fytaasia on eniten vehnässä ja ohrassa, kun taas kauran ja palkoviljojen fytaasiaktiivisuudet ovat pieniä.



Imetysaikana emakko erittää fosforia myös maitoon.



Imettävän emakon syömän rehumäärän ja pahnueen kasvun vaikutus emakon sulavan fosforin tarpeeseen ja luuston fosforivarastojen käyttöön.

Luontainen fytaasi tuhoutuu kuitenkin helposti lämpökäsittelyssä. Esimerkiksi vehnän ja ohran fosforista sulaa 50 ja 43 %, kun viljoja ei ole lämpökäsitelty, mutta lämpökäsitellyn vehnän ja ohran fosforin sulavuus on vain 28 ja 30 %.

## Fytaasia lisätään jo useimpiin sianrehuihin

Kaupallisia fytaasivalmisteita on ollut markkinoilla 1990-luvun alkupuolelta saakka, mutta vasta viime vuosina koettu fosfaattien huikea hinnannousu on laajentanut fytaasin käytön lähes kaikkiin sikojen täysrehuihin ja täydennysrehuihin.

Osaltaan fytaasin käyttöä lisää ja niiden tehon luotettavuutta parantaa lämpökäsittelyä hyvin kestävien fytaasien tulo markkinoille.

Fytaasin vaikutus fosforin sulavuuteen ei ole suoraviivaista, ja fosforin sulavuuden muutos pienenee fytaasilisäyksen kasvaessa.

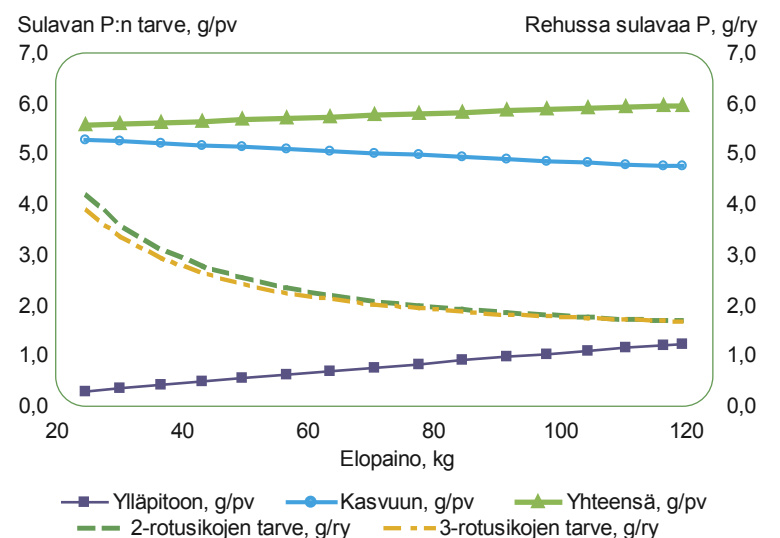
Hyöty on myös pienempi, kun rehussa on luontaista fytaasia.

Myyös eri fytaasivalmisteet ovat teholtaan hieman erilaisia. Fytaasia tuotetaan useilla eri mikrobeilla ja ne ovat fytiinihapon pilkkomisen alkamiskohdan mukaan joko 3- tai 6-fytaaseja. Lisäksi rehujen fytiinihappopitoisuus ja muut ominaisuudet vaikuttavat fytaasien kykyyn parantaa fosforin sulavuutta.

Sikojen fosforiruokinnan optimoinnin helpottamiseksi rehu-aulukoihin lisätään tänä keväänä fytaasin vaikutus rehujen fosforin sulavuuteen.

## Sika tarvitsee fosforia kasvuun ja lisääntymiseen

Sian näkökulmasta fosfori ei ole haitallinen, vaan kasvun, lisääntymisen ja luuston kunnan kannalta hyvin tarpeellinen ravintoaine. Sian on saatava fosforia rehustaan päivittäin ja riittävästi: muutoin se ottaa fosforia luustostaan. Pitkään kestävä fosforin saannin niukkuus



Lihasikojen sulavan fosforin päivittäinen tarve ylläpitoon ja kasvuun sekä syötyä rehumäärää kohti laskettuna.

johtaa luiden haurastumiseen ja voi näkyä myös sikojen liikuntakyvyssä.

Sikojen fosforiruokinta on siis tasapainoilua sikojen riittävän fosforin saannin turvaamisen ja lannan fosforipitoisuuden minimoimisen välillä.

Sian sulavan fosforin tarve voidaan laskea faktoriaalisesti elintointojen ylläpitoon tarvittavan ja kasvuun pidättävän fosforin määrästä. Ylläpitoon sika tarvitsee fosforia 10 mg päivässä elopainokiloa kohti. Mitä nopeammin sika kasvaa tai mitä enemmän emakko tuottaa porsaita, sitä enemmän se myös tarvitsee päivässä fosforia, jos rehun syönti ei muutu. Fosforin tarve kasvuun on sama kuin sian elimistön fosforimäärän muutos kasvatuksen aikana.

## Sikojen fosforisuosituksia tarkennetaan keväällä

Sikojen fosforisuosituksia tarkennetaan tämän kevään aikana, jotta rehujen fosforipitoisuuksien alentaminen ei vaaranna sikojen luuston kehitystä ja riittävää lujuuutta. Tämä tarkoittaa kasvavilla sioilla

entistä useampaan vaiheeseen pilkottuja suosituksia, ja mm. emakon tuotostason huomioon ottamista fosforisuosituksissa.

Oheisissa kuviossa on esimerkkinä lihastian sulavan fosforin tarpeen muutos elopainon kasvaessa sekä emakon syönnin ja pahnueen kasvun vaikutus imetysrehun sulavan fosforin pitoisuuteen, ja luuston fosforivarastojen hupenemiseen.

Monivaiheisen ruokinnan mahdollisuuksia ei ole vielä täysin hyödynnetty sikatiloilla. Yleisimmät esteet monivaiheisen ruokinnan käytölle ovat osastojen jatkuva täyttö, riittämätön varastotila monille rehulle, sikalan pienuus ja työmäärän lisääntyminen.

Tärkeimpinä hyötyinä tilat pitävät rehukustannusten pienentämistä, parempia tuotantotuloksia ja eläinten hyvinvoinnin edistämistä. Nykyaikaisella ruokintatekniikalla jopa portaattomasti vaihtuva ruokinta on mahdollista toteuttaa.

Kirsi Partanen, MTT

Lisätietoja:  
kirsi.partanen@mtt.fi,  
puh. (019) 457 5756



# Parempi rehuhyötysuhde voi auttaa lihanautatilojen kustannuskamppailussa

SAKARI ALASUUTARI/PLUGI

■ Perinnölliseltä rehuhyötysuhteeltaan parempien nautojen etsiminen ja tunnistaminen on maailmalla isossa roolissa. Tuotantokustannuksia voidaan alentaa rehujen tehokkaammalla hyväksikäytöllä.

Nauta käyttää ¾ rehujen energiasta ylläpitotarpeen täyttämiseen. Naudanlihantuotannossa on valittavan alhainen rehun muuntosuhde myytäväksi lihaksi. Rehujen energiasta vain kuusi prosenttia menee lihaksen muodostamiseen.

Perinteisesti rehuhyötysuhde on määritetty rehun muuntosuhteella, jolla on vahva yhdysvaikutus eläimen kasvun ja aikuiskoon kanssa.

Jos rehun muuntosuhdetta käytetään jalostuksellisen valinnan perusteena, eläinten aikuis koko ja kasvuominaisuudet kasvavat seuraavissa sukupolvissa. Tällöin ylläpitotarve muodostuu korkeammaksi ja aikuiskooltaan suurempien eläinten lisääntymis- tehokkuus voi olla heikompi. Tilan kokonaistehokkuus voi kärsiä suuremmasta rehukustannuksesta siitä huolimatta, että tuotantotulokset nousevat.

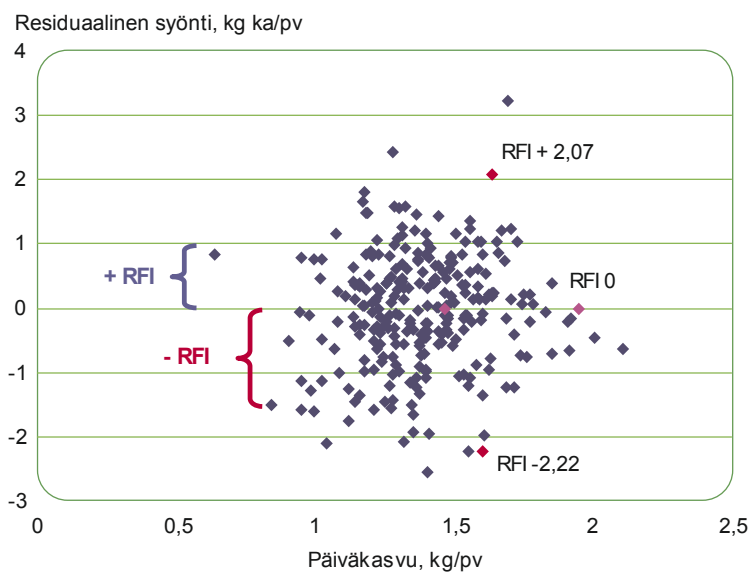
## Residuaalinen syönti

Residuaalinen syönti on eläimen yksilöllisen rehunsyönnin tulos, joka muodostetaan eläimen todella syömän rehumäärän ja arvioidun syönnin erotuksena.

Eläinten rehunsyöntimäärä arvioidaan elopainon, päiväkasvun ja ns. vertaisryhmän avulla. Vertaisryhmä on eläinryhmä, joka koostuu ominaisuuksiltaan samanlaisista eläimistä. Rehuhyötysuhteeltaan muita tehokkaampien eläinten residuaalisen syönnin tulos muodostuu negatiiviseksi.

## Poikimakausi voi venyä

Residuaalisella syönnillä on eniten merkitystä emolehmien ylläpitokauden rehutarpeeseen. Pitkällä aikavälillä emojen hedelmällisyys



Rehuhyötysuhteeltaan tehokkaammat eläimet, joilla on perinnöllinen taipumus syödä rehua vähemmän = - RFI (tavoiteltava arvo). Rehuhyötysuhteeltaan vähemmän tehokkaat eläimet, joilla on perinnöllinen taipumus syödä rehua enemmän = + RFI.

voi kuitenkin muodostua jonkinasteiseksi ongelmaksi.

Vähemmän rehua kuluttavat emot ovat poikineet 5-6 päivää myöhemmin kuin enemmän rehua kuluttavat emot. Poikimisen siirtyminen on epäedullinen ominaisuus, kun tavoitellaan säännöllistä ja lyhyttä poikimakautta.

Rehuhyötysuhteeltaan tehokkaampien eli matalan residuaalisen syönnin eläinten rehunkulutus on keskimäärin 10-17 % pienempi kuin korkean residuaalisen syönnin eläimillä. Kaikkia pienempään syöntiin vaikuttavia tekijöitä ei tunneta.

## Ruhossa vähemmän rasvaa

Kasvavilla eläimillä selvästi vaikuttava ominaisuus on matalan residuaalisen syönnin eläinten taipumus muodostaa vähemmän rasvaa verrattuna korkean residuaalisen syönnin eläimiin. Arvioidaan, että teurasruhojen rasvan määrä voi

Matalan residuaalisen syönnin eläinten rehunkulutus on keskimäärin 10-17 % pienempi kuin korkean residuaalisen syönnin eläimillä.

vähentyä (5 ± 2 %), jos eläinaineksen valintaan käytetään residuaalista syöntiä.

Matalan residuaalisen syönnin eläimet ovat tuottaneet 25-30 % vähemmän metaania ja 15-20 % vähemmän lantaa verrattuna korkean residuaalisen syönnin eläimiin. Lisäksi sonnan sisältämät tyypin, fosforin ja kaliumin määrät ovat olleet 15-17 % pienempiä matalan residuaalisen syönnin eläimillä.

Residuaalisen syönnin periytyminen on noin 40 %. Perinnöllisesti rehuhyötysuhteeltaan tehokkaammat eläimet saavuttavat samat tuotannolliset tulokset pienemmällä rehumäärällä, jolloin ympäristöä kuormittavien päästöjen osuus jää vähäisemmäksi. Peltopinta-alan tarve eläinyksiköä kohden pienenee, ja tuottajille muodostuu suurempi joustavuus ohjata tuotantoaan.

## Tulevaisuutta myös meillä

Elektronisten tunnistus- ja mitausjärjestelmien kehittyminen on mahdollistanut yksilöllisen rehunkulutuksen seurannan ryhmäkasvatuksessa. Eläinten testaus suoritetaan yleensä vieroituksen jälkeen.

Testaus on aina hyvin kallista. Geenitesti vähentää tunnistamisen kustannuksia, mutta sen tarkkuus on vielä keskinkertainen. Tulevaisuudessa geenitesti on kuitenkin varteenotettava vaihtoehto rehuhyötysuhteeltaan tehokkaampien eläinten tunnistamiseen, myös Suomessa.

Maiju Pesonen, MTT

Lisätietoja: maiju.pesonen@mtt.fi, puh. 050 542 4569

# KarjaKompassi alkaa näyttää suuntaa

■ Lypsykarjan tuotannon uutta suunnittelu- ja seurantaohjelmistoa sekä uusia palveluja luodaan KarjaKompassi-projektissa. Tähän mennessä projektissa on saatu valmiiksi osiot Rehuvaste ja Ruokinnan seuranta.

KarjaKompassin Rehuvaste-työkalu antaa mahdollisuuden vertailla erilaisia ruokintoja ja väkirehuvaihtoehtoja. Se ennustaa kunkin ruokintavaihtoehdon antaman tuotostavasteen ja taloudellisen tuloksen.

Parhaimmillaan on käytännön karjoissa saatu tämän työkalun kautta yli 200 e taloudellista hyötyä lehmää kohti vuodessa.

Ruokinnan seurannan päiväselkelmä otettiin käyttöön tammikuussa 2010. Sen avulla voi analysoida yhden päivän ruokintaa ja tuotantoa sekä nähdä helposti niissä olevat poikkeamat laadittuihin suunnitelmiin nähden. Maidon tuotantokustannuslaskenta on myös uudistettu siten, että se saadaan laskettua verotilinpäätöksen tietoja täydentämällä.

## Ruokinnan seuranta laajenee seuraavaksi

Tämän kevään aikana Ruokinnan seuranta laajennetaan siten, että sillä voi analysoida myös pidemmän ajanjakson ruokintaa päiväselkelmiä yhdistämällä.

Syksyllä saadaan käyttöön uusi rehujen tuotantokustannuslaskenta ja loppuvuodesta Ruokinnan suunnittelu, jota voi syystä nimittää KarjaKompassin pääosioksi.

Ruokinnan suunnittelussa saadaan käyttöön uusin tutkimuksen tuottama tieto rehujen syönnistä ja sulatuksesta sekä ruokinnan tuotostavasteista. Se pystyy siis varsin tarkasti ennustamaan ruokinnalla saatavan tuotoksen ja rahallisen tuloksen. Näin KarjaKompassin Ruokinnan suunnittelu voi myös optimoida ruokinnan parhaan taloudellisen tuloksen mukaan. Tämä ei ole ollut mahdollista muissa ruokintaohjelmissa.

## Tuottoennusteesta eläin- ja maitomäärät

Vuoden 2011 keväällä valmistumisvuoroon tulee Tuottoennuste, jolla pystytään suunnittelemaan karjan



KarjaKompassin osioista valmiina ovat Rehuvaste ja Ruokinnan seuranta. Muut seuraavat vauhdilla perästä niin, että koko kokonaisuus on valmis kesällä 2011.

tulevia eläin- ja maitomääriä. Sen lehmäkohtaisen ennustetuotoksen laskenta perustuu jalostusarvostelun tietoihin.

Tuottoennuste antaa myös arvon kunkin lehmän lähimmän 12 kuukauden aikana tuomasta tulos- ta. Vuoden 2011 aikana laajenevat myös talouslaskelmien simulointimahdollisuudet.

KarjaKompassin uudet palvelut ovat saatavilla ProAgrian maitotilaneuvojilta. Projektiin osallistuvat ProAgrian lisäksi Suomen Meijeriyhdistysten jäsenmeijerit, MTT, Helsingin yliopisto ja Työtehosu- ra.

Juho Kyntäjä, ProAgria Keskusten Liitto ja Marketta Rinne, MTT

Lisätietoja: juho.kyntaja@proagria.fi, puh. 040 517 6972



VEIKKO SOMERPURU/MTT:N ARKISTO

## Itäsuomenkarjan lehmien maito prosessoituu mainiosti



MTT:ssä tutkitaan alkuperäisrotujen maidon biokemiallisia ja fysikaalisia erityisominaisuuksia ja selvitetään maidon tuotteistamisen mahdollisuuksia.

■ **MTT:ssä on vertailtu itäsuomenkarjan ja suomenayrshiren maitoa juuston, viilin ja jogurtin teossa. Alustavan kokeen mukaan itäsuomenkarjan maito osoittautui prosessointiominaisuuksiltaan paremmaksi, mikä antaa hyvän mahdollisuuden jalostaa siitä erityistuotteita.**

MTT:ssä tehdyssä kokeessa haluttiin selvittää, olisiko itäsuomenkarjan ja ayrshire-rotuisten lehmien maidosta valmistettavien tuotteiden teon eri vaiheissa havaittavissa

eroavaisuuksia juustoumassa tai käsitteilyominaisuuksissa.

Aiemmin tehty tutkimus pohjoismaisten lypsykarjarotujen maidon proteiinien perinnöllisistä tyypeistä antoi epäsuoran viitteen siitä, että kyyttöjen eli itäsuomenkarjan maidolla voisi olla hyvä juustoutumiskyky.

### K-kaseiinissako salaisuus?

Useat maitotutkimukset ovat osoittaneet, että naudan K-kaseiinin (kappa-kaseiinin) B-geenimuodolla olisi yhteys maidon hyvään juustoutumiseen. Tämä geenimuoto esiintyy hyvin yleisenä suomalaisissa alkuperäisroduissa. Itäsuomenkar-

jalla sen frekvenssi eli esiintymisen yleisyys on 56,5 %, mutta suomenayrshirellä vain 7,6 %.

Toisaalta yhteys juustoutumiseen lienee perinnöllisiltä mekanismeiltaan monimutkaisempi, sillä K-kaseiinin AB-tyyppin ayrshire- ja hosteinrodun lehmät ovat tuottaneet myös täysin juustoutumatonta maitoa.

Kokeet tehtiin MTT:n tuotekehityslaboratoriossa *pilot plant*-laitteistoilla. Itäsuomenkarjan ja ayrshiren maito saatiin MTT:n tutkimusnavetalta, jossa kokeeseen osallistuneet lypsylehmät oli ruokittu samalla tavalla samoissa hoito-olosuhteissa.

Kokeet tehtiin 120 litran maitonäytteestä siten, että kummankin rodun näytteeseen oli yhdistetty usean lehmäyksilön tuottamaa maitoa.

### Kiinteämpää ja maukasta

Tulokset osoittivat, että itäsuomenkarjan raakamaidossa oli lievästi korkeammat rasva-, proteiini- ja laktoosipitoisuudet kuin ayrshiren raakamaidossa.

Juustonkeittäessä oli havaittavissa, että itäsuomenkarjan maidon juoksettuma oli kiinteämpi, hera kirkkaampi ja juoksettumisaika puolta lyhyempi kuin ayrshiren maidon. Nämä ovat positiivisia, tavoitelta-

via ominaisuuksia juuston valmistuksessa.

Molempien juustojen lasku-pH:t olivat lähes samat ja asianmukaiset. Esi- ja laskuheroissa oli havaittavissa yllättävä asia. Vaikka itäsuomenkarjan raakamaidon rasva- ja proteiinipitoisuudet olivat korkeammat kuin ayrshiren, sekä esi- että laskuherassa niiden pitoisuudet olivat itäsuomenkarjalla kuitenkin alhaisemmat. Tämä kertoo, että itäsuomenkarjan maidosta valmistetun juuston juoksettuma on ollut hyvä, se on kestänyt leikkauksen ja kattilakäsittelyn paremmin kuin ayrshiren maidosta tehty juusto.

Näissä keitoissa itäsuomenkarjan maito oli juustonvalmistukseen parempaa kuin ayrshiren maito. Aistinvaraisilta ominaisuuksiltaan molempien rotujen maidoista valmistetut juustot olivat parasta I-luokkaa.

### Hyväntuokkuisia tuotteita

Viilien ja jogurttien koetuloksista kävi ilmi, että molempien rotujen maidoista valmistetut tuotteet kestivät hyvin myyntikelpoisina 14 vuorokautta, ja olivat edelleen laadukkaita 31 vuorokauden jälkeen. Hyvä säilyvyys ei ole yllätys, sillä hapanmaitotuotteet säilyvät matalan pH:n vuoksi normaalisti pitkään.

Tuotteiden aistinvaraisissa ominaisuuksissa oli havaittavissa, että itäsuomenkarjan maidosta valmistetut viilit ja jogurtit olivat kiinteämpiä ja ulkonäöltään parempia kuin ayrshirelehmien maidosta valmistetut tuotteet.

Alkuperäisrotujen maidon erityisominaisuuksien tutkimuksia jatketaan MTT:ssä. Tutkimusta rahoittaa Suomen Kulttuurirahasto ja sen tavoitteena on tuottaa uutta tietoa alkuperäisrotujen maidon perinnöllisistä, biokemiallisista ja fysikaalisista ominaisuuksista sekä edistää jatkojalostusta.

**Tuomo Tupasela, MTT, Juha Lundström, Ahlmanin koulun Säätiö ja Juha Kantanen, NordGen**

Lisätietoja:  
tuomo.tupasela@mtt.fi  
puh. (03) 4188 3291

## Automaatiosta apua viljelyn suunnitteluun ja varmentamiseen

ANITA POLKUTIE

■ **FutureFarm-hankkeessa visioidaan huomisen maatilaa Euroopassa. EU:n 7. puiteohjelman rahoittamassa hankkeessa kehitetään teknologisia konsepteja vastamaan todettuihin haasteisiin. Yhtenä päätutkimuskohteena on tiedonhallinnan tehostaminen.**

Nykytilanteen kartoittamiseksi kyseltiin kesällä 2009 myös suomalaisilta viljelijöiltä heidän toimistotöihin käyttämänsä aikaa sekä tietotekniikan, koneautomaation ja täsmäviljelytekniikoiden käyttöä. Suomessa kirjalliseen kyselyyn vastasi 0,11 % aktiiviviljelijöistä maamme eri alueilta, eri tuotanto-suuntia edustaen.

Vastausten mukaan suomalaiset viljelevät tilaansa yhden henkilön voimin, pääasiassa ilman palkattua kausi- tai apu työvoimaa. Vastanneista tiloista 72 % oli kooltaan 0–50 ha.

### Kolme tuntia toimistotöitä

Suomalaiset tilat käyttivät ajastaan keskimäärin kolme tuntia viikossa töihin toimistossa ja vajaan tunnin "paperitöihin" toimiston ja tilan ulkopuolella.



Työntekijää kohden laskettuna suomalaiset käyttivät eri maita eniten aikaa toimistotöihin. Toimistossa käytetty aika kului kirjanpitoon ja talouslaskentaan (35 %), hakemusten tekemiseen (20 %), viljelysuunnitteluun (15 %), opiskelemaan (7 %) ja neuvotteluihin (8 %), konsultointiin (4 %) sekä maatalouden ulkopuolisiin asioihin (6 %) ja viihteeseen (5 %).

Toimiston ulkopuolinen työ koh-

dentui pääasiassa asiointiin neuvonnan kanssa (40 %), seminaareihin ja näyttelyihin (28 %) sekä kokouksiin ja verkostoihin (23 %).

Toimistossa käytetyn ajan kohdentumisesta voidaan päätellä, että suomalaisilla tiloilla toimistotöiden määrä jakaantuu epätasaisesti vuoden eri sesongeille. Hakemusten täyttö ja viljelysuunnitelmien viimeisteleminen osuvat päällekkäisiin ajankohtiin keväällä. Yle-

sä tähän työhön kuuluu olennaisesti myös talouslaskentaa.

### Datan haaliminen hankalaa

Usein myös kevään peltotyöt ovat jo käynnissä tukihakemuksia täytettäessä, mikä lisää työn henkistä kuormittavuutta. Kuormittavuutta aiheuttaa myös se, että erilaisten taloudellisten tukijärjestelmien ehdot, laatu- ja tukijärjestelmien tai brändin säännöt, koneautomaation ja

erilaisten rekistereiden tarvitsema ja tuottama data on sirpaloitunutta: sitä on työstävä haalia kokoon ja hankalaa käyttää.

Viljelysuunnitelmat on tehtävä ja toteutettava oikein ja vaatimusten mukaisesti. Paineita tähän lisäävät tulevaisuuden skenaariot mm. tuotannon ja tuotantotapojen jäljitettävyyden vaatimuksista sekä tarpeesta noudattaa erilaisia tuki- ja tuotantosopimusvaatimuksia paremman taloudellisen kannattavuuden ja viljelyn yleisen hyväksytävyyden takaamiseksi.

### Apua tiedonhankintaan

FutureFarm-hankkeessa kehitetään tiedonhallinnan konseptia, jossa viljelijän käyttämä tietojärjestelmä etsii tietoverkoista automaattisesti viljelijän haluamat, tilaa koskevat tuki- ja tuotantosopimus-säännöt.

Järjestelmä tarkistaa automaattisesti sekä suunnitelmien että viljelyn toteutuksen sääntöjenmukaisuuden. Tällä pyritään ensisijaisesti helpottamaan viljelijän henkistä stressiä, mutta myös parantamaan tuotantoprosessin laatua.

**Liisa Pesonen, MTT**

Lisätietoja:  
liisa.pesonen@mtt.fi  
puh. 0400 733539



# Nurmirehun tuotanto kehittyä Luoteis-Venäjällä

KUVAT: JOHANNA LOGRÉN

■ Venäjän karjatalous perustuu edelleen suuriin tuotantoyksiköihin. Nurmirehun oikea-aikainen korjuu on haastavaa, sillä niitettävä pinta-ala voi olla tuhansia hehtaareja. MTT on kehittänyt karkearehun tuotantoa Leningradin ja Murmanskin alueilla sekä Karjalan tasavallassa.

Suomen lähialueet erikoistuivat Neuvostoliiton aikana kotieläintuotantoon ja maidontuotanto on edelleen alueen maatalouden tärkein tuotannonala. Lypsykarjan koko on tyypillisesti 500–1 000 lehmää.

Moni vanhoista suurtiloista on ajautunut konkurssiin, mutta osa jatkaa toimintaansa osakeyhtiö- tai osuuskuntamuotoisena. Tuotannon tehokkuus on vielä kaukana eurooppalaisesta tasosta, ja yksittäisten tilojen korkeat maitotuotokset perustuvat runsaaseen väkirehun syöttöön.

## Nurmia uudistetaan

Tuotannon tehostamiseen pyrkivillä tiloilla nurmia uudistetaan ja nurmirehun tuotantoa kehitetään aktiivisesti mm. MTT:n ja ProAgrian osaamiseen perustuen. Olosuhteet ovat enimmäkseen erinomaiset, sillä peltolohkot ovat suuria, yhtenäisiä ja kivettömiä.

Ongelmana nurmen perustamisessa on pellon pinnan jääminen epätasaiseksi suuren muokkaussyvyyden, puutteellisen jyräyksen ja kovan ajonopeuden vuoksi. Siemen kylvetään helposti liian syväälle.

Yleistä on myös nurmien vähäinen lannoitus, mikä näkyy kasvustojen tyypinpuutteena erityisesti silloin, kun seoksissa ei ole palkokasveja. Osa tiloista ei käytä lainkaan mineraalilannoitteita kustannussyistä, ja karjanlannan hyödyntäminen on puutteellista.

## Korjuuta nopeutettava

Venäjällä ei ole käytössä korjuukaennustejärjestelmää. Artturi-korjuukaikapalvelun toimintatapaa tes-



Rehunkorjuuta Novoladozhski-tilalla Volhovin piirissä. Traktorivetoinen niittomurskain-tarkkuussilppuri-yhdistelmä ja ajettava tarkkuussilppuri ovat alueella tyypillistä korjuukalustoa.



Harri Huhta ja Reijo Pesonen MTT:stä ja Päivi Näkki Viljavuuspalvelusta arvioivat säilörehuauman sisältöä Sortavalassa. Auma on avattu liian suurelta alalta, kun käytössä ei ole rehuleikkuria.

tattiin hankkeen aikana Karjalassa ja Leningradin alueella. Myöhemmin säilörehun laatua tutkittiin rehusäilöistä otetuista näytteistä, jotka analysoitiin Valion laboratoriossa.

Ensimmäisen nurmisadon korjuu kestää poikkeuksetta liian kauan, jolloin säilörehun sulavuus heikkenee. Kesän 2009 säilörehunäytteiden (N=37) sulavuuden keskiarvo (D-arvo) oli Leningradin alueella 61,4 % ja Karjalassa 61,2 %. Myös valkuaispitoisuudet olivat alhaisia.

Hankkeen suositusten mukaan alueella kannattaisi suosia toisen sadon korjuuta nykyistä enemmän, huolehtia kasvustojen typpensaannista ja kasvattaa kokoviljasäilörehun tuotantoa. Tällä tavalla nykyistä korjuupinta-alaa voitaisiin pienentää, korjuun ajoitukseen tulisi lisätä joustavuutta ja säilörehun ravitsemuksellinen laatu paranisi.

**Säilöntäteknologia hallussa**  
Rehun korjuuteknologia hallitaan



Gomontovon tila Volosovon piirissä pääsi painorehumenetelmällä erinomaiseen säilöntätulokseen rehun hyvän tiivistyksen ansiosta.



Megrega-tilan uusi navetta Aunuksessa. Investointien täysimääräinen hyödyntäminen edellyttää myös rehuntuotannon kehittämistä.

varsin hyvin. Säilörehu tehdään esikuivattuna betoniin laakasäilöihin ja peltoaumoihin. Myös tuubien käyttö yleistyy.

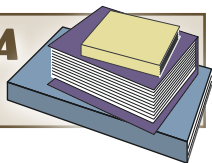
Osa hankkeen tiloista teki rehua kokonaan ilman säilöntäainetta, osa käytti maitohappopohjaisia valmisteita. Happopohjaisiin säilöntäaineisiin suhtaudutaan Venäjällä varauksella. Rehusäilönpintaan levitetään suolaa, minkä uskotaan parantavan rehun säilyvyyttä.

Valiolla tehtyjen analyysien pe-

rusteella vuoden 2009 säilönnällisen laadun keskiarvo (asteikolla 4–10) oli Leningradin alueella 8,3 ja Karjalassa 7,7. Ilman säilöntäainetta tehtyjen rehujen erinomaisen säilönnällinen laatu kertoo korkeasta ammattitaidosta rehunteon prosessien hallinnassa.

**Johanna Logrén ja Harri Huhta, MTT**  
Lisätietoja:  
harri.huhta@mtt.fi,  
puh. 040 522 7785

## KIRJOJA



## Apua lajikevalintaan

Peltokasvilajikkeet 2010 -kirja auttaa maatilayrittäjää valitsemaan sato-tuloksen antavat lajikkeet. Siihen on koottu maassamme viljeltävien viljojen, palko-, öljy- ja nurmikasvien, perunalajikkeiden, kuminan ja sokerijuurikkaan ominaisuudet, sadon määrät ja laadut sekä keskeiset viljelytekniset erityispiirteet.

Uutuutena mukana on tietoa viljojen tautiruisikutuksista saaduista sadonlisistä, ohrien sopimuslajikkeista, vehniä leivontalaadusta ja nurmien jälkisadoista. Kirja perustuu pääosin vuosien 2002–2009 virallisten lajikekokeiden tuloksiin. Julkaisussa esitellään myös lajikekoetointia, kylvösiemenen sertifiointia, siemenen valintaa ja määrän laskemista. – Hanne Teräväinen

**Arjo Kangas ja Taina Harmoinen (toim.) 2010. Peltokasvilajikkeet 2010. Tieto tuottamaan 131. 96 s.**

Kirjan voi ostaa useimmista ProAgria Keskuksista, kirjakaupoista tai verkkokaupasta: [www.proagria.fi/julkaisut](http://www.proagria.fi/julkaisut) tai puh. 020 747 2485. Julkaisu on ostettavissa myös e-kirjana: [www.ellibs.fi](http://www.ellibs.fi) -> e-kirjakauppa.

Lisätietoja:  
[www.proagria.fi/julkaisut](http://www.proagria.fi/julkaisut)  
tai puh. 020 747 2485

## Uudenlainen kevättrypsi ja aikaiset ohrat uutuuslajikkeiden kärjessä

Kevättrypsilajike Aurea CL hyväksyttiin lajikeluetteloon yhdentoista muun uuden peltokasvilajikkeen kanssa vuoden alussa. Aurea

Laji	Lajike	Tunnus	Hakija
Kevätvehnä	Aallotar	Bor 03026	Boreal Kasvinjalostus Oy
	Sertori	CH221.10002	S.G. Nieminen Oy
Ohra	Altti	Bor 03708	Boreal Kasvinjalostus Oy
	Aukusti	Bor 04509	Boreal Kasvinjalostus Oy
	Wolmari	Bor 04559	Boreal Kasvinjalostus Oy
	Brage	GN 02146	Rautakesko Oy
Kaura	Bettina	SW031805	Rautakesko Oy
	Iiris	Bor 04093	Boreal Kasvinjalostus Oy
Herne	Antti	SWC6198	Rautakesko Oy
Kevättrypsi	Aurea CL	IMI4003	Huoltovarmuuskeskus
	Juliet	Bor 04567	Boreal Kasvinjalostus Oy
Nurminata	Valtteri	Bor 22003	Boreal Kasvinjalostus Oy

## Lajikeluetteloon 2010 hyväksytyt uudet peltokasvilajikkeet.

CL on uudentyyppinen rypsilajike. Se kestää imidatsolinoni-ryhmään kuuluvia rikkakasvien torjunta-aineita toisin kuin tähän asti viljeltyt lajikkeet. Uudet keinot rikkakasvien torjuntaan rypsisistä tulevat mahdolliseksi, kunhan tarvittava rikkatorjunta-aine saa myyntiluvan.

Uudet ohralajikkeet nostavat ohran satoisuutta. Altti, Aukusti, Wolmari ja Brage ovat monitahoisia lujakortisia ohria. Ne kaikki ovat kasvuajaltaan vastaavia vanhoja lajikkeita selvästi satoisampia.

Antti-herne on satoisa parannus

hernevalikoimaan. Myös kevätvehnään, kauraan ja nurminataan saatiin uusia lajikkeita. – Arjo Kangas

**Kangas, Arjo ja muut 2009. Virallisten lajikekokeiden tulokset 2002–2009. MTT Kasvu 6. 184 s.**

Maksullisen julkaisun voi tilata osoitteesta [www.mtt.fi/mttkasvu](http://www.mtt.fi/mttkasvu) tai sähköpostitse [julkaisut@mtt.fi](mailto:julkaisut@mtt.fi). Julkaisu on myös ladattavissa maksutta pdf-tiedostona osoitteesta: [www.mtt.fi/mttkasvu/pdf/mttkasvu6](http://www.mtt.fi/mttkasvu/pdf/mttkasvu6)





# Suomalaisen ruokaketjun ylpeydenaiheet esiin

■ **Suomalainen ruokaketju voi olla ylpeä puhtaudesta, turvallisuudesta ja suomalaisuudesta, mutta ketjun kilpailukykyä tulisi parantaa. Kuluttajien luottamuksen säilyttäminen on keskeinen liiketoiminnan menestystekijä, kertoo elintarvikeketjun toimijoille suunnattu MTT:n kysely.**

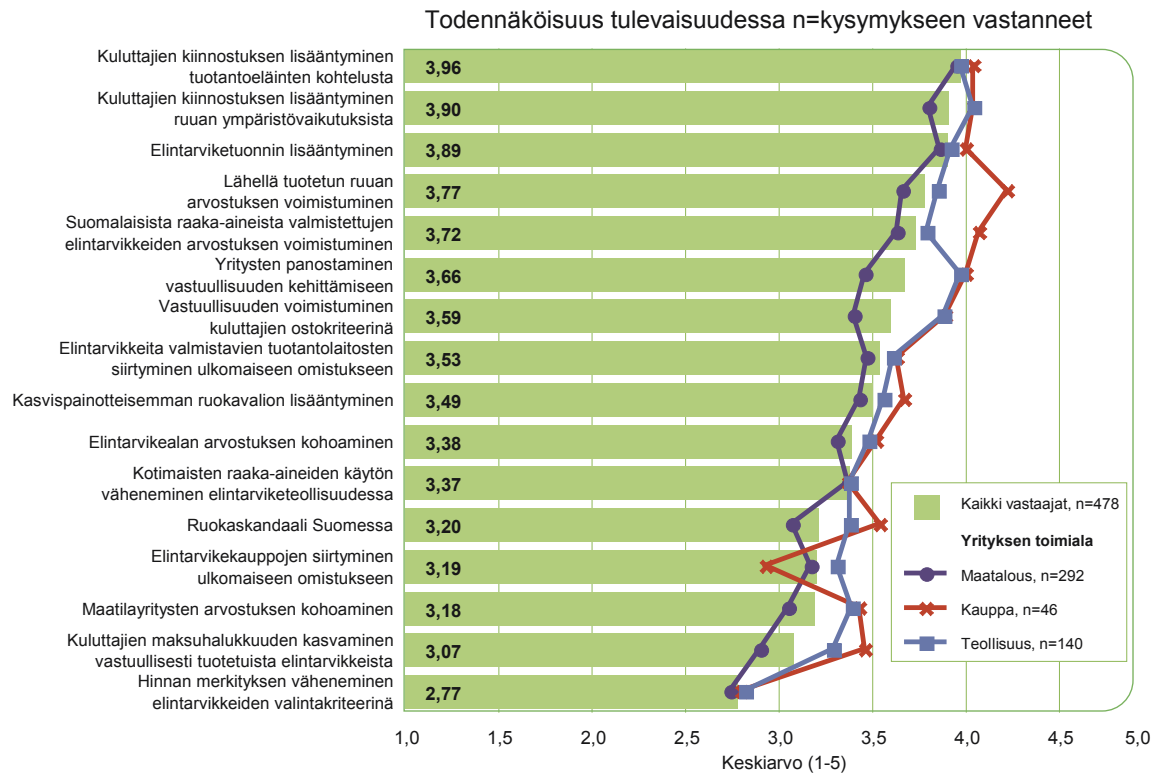
Ruokaketjun toimijoille tehtyjen haastattelujen perusteella suomalaisen ruokaketjun lisäarvotekijöitä tarkasteltiin vastuullisuuden seitsemän ulottuvuuden kautta: ne ovat ympäristövastuullisuus, tuoteturvallisuus, ravitsemus, eläinten hyvinvointi, työhyvinvointi, paikallisuus ja taloudellinen vastuullisuus.

Kyselyn perusteella niin maatalousyrittäjät kuin ketjun muutkin toimijat pitivät tärkeimpänä ulottuvuutena tuoteturvallisuutta. Sen lisäksi maatalousyrittäjät korostivat eläinten hyvinvointia ja paikallisuutta.

Koko ruokaketju on yhtä mieltä siitä, että kuluttajien kiinnostus tuotantoeläinten kohtelua ja ruoantuotannon ympäristövaikutuksia kohtaan lisääntyy tulevaisuudessa.

## Lisää kuluttajainformaatiota

Kyselyn perusteella käy ilmi, että suomalainen maatalousyrittäjä tuntee työnsä arvon ja on siitä terveellä tavalla ylpeä, mutta ei koe, että muut arvostaisivat sitä. Lähempänä kuluttajaa toimiva kauppa kuitenkin uskoo, että tule-



**MTT:n teettämään kyselyyn vastasi noin 560 ruokaketjun toimijaa rehu- ja lannoiteteollisuudesta, maataloudesta, elintarviketeollisuudesta sekä kaupasta.**

vaisuudessa maatilaritusten ja lähellä tuotetun ruuan arvostus kasvava.

Suomalainen tuottaja kaipaa keinoja, joilla kertoa kuluttajille suomalaisen ruokaketjun työstä ruuan hyväksi. Vastaajista 92 % oli sitä mieltä, että ruokaketjun menettelytapoja tulisi tuoda nykyistä enemmän esille. Lisäksi tuottajat toivovat muun muassa ruokaketjun hinnan-

muodostuksen avaamista kuluttajille.

Vaikka kuluttajien luottamus suomalaisen ruokaketjuun arvioitiin hyväksi, täytyy sen eteen tehdä koko ajan töitä. Luottamuksen säilyttämiseksi sekä harhaluulojen ja väärinkäsitysten välttämiseksi maatalousyrittäjät korostivat tosiasioihin perustuvan avoimen ja puolueettoman informoinnin tärkeyttä.

## Laatujärjestelmästä apua?

Useimmissa EU-maissa ja myös Euroopan ulkopuolella elintarviketalouden laadun ja kilpailukyyn edistämiseksi on käytössä erilaisia vapaaehtoisia laatujärjestelmiä ja niiden viestintäkonsepteja. Suomessa tällaisia järjestelmiä ei toistaiseksi ole.

Maatalousyrittäjien mielikuvat laatujärjestelmistä ovat kahdenlai-

sia. He uskovat laatujärjestelmien kehittävän osaamista, toiminnan vastuullisuutta, tuotekehitystä, elintarvikeketjun yhteistyötä ja kuluttajien luottamusta, mutta myös lisäävän päivittäistä työmäärää, kustannuksia ja byrokratiaa.

Työn kannattavuuden ja joustavuuden uskotaan vähenevän, mutta tuottavuuden paranevan pitkällä aikavälillä.

## Kotimaiset vahvuudet kehiin

Useiden vastaajien mielestä kuluttajien halukkuutta maksaa suomalaisista elintarvikkeista korkeampaa hintaa kuin ulkomaisista voitaisiin vahvistaa tuomalla esille ruuan tuottamiseen liittyvät kansalliset vahvuustekijät. Kuluttajien maksuhalukkuutta ja näkemyksiä lisäarvotekijöistä selvitetään keväällä toteutettavalla kuluttajakyselyllä.

Tulokset perustuvat MTT:n viime kesänä toteuttamaan kyselyyn, joka tehtiin osana mmm:n Laatu- ja elintarviketurvallisuus -hanketta. Sen tavoitteena on tunnistaa ruokaketjun vahvuudet ja mahdollisuudet, jotka tekevät suomalaisesta ruoantuotannosta kilpailukykyisen, ainutlaatuisen ja kuluttajia kiinnostavan, ja konkretisoida ne selkeiksi kuluttajille viestittäviksi tekijöiksi.

**Jaana Kotro ja Sari Forsman-Hugg, MTT**

Lisätietoja:  
jaana.kotro@mtt.fi  
puh. (09) 5608 6256

# Juustoinen lohi kasvispedillä

■ **Talven selkä on taittumassa, ja pian D-vitamiinia saa runsaasti auringon valon vaikutuksesta. Ennen sitä on kuitenkin vielä pari kuukautta pärjättävä muilla keinoilla. Voit paikata D-vitamiinivajetta esimerkiksi tällä helpotekoisella ja herkullisella kalaruualalla.**

## Ainekset:

600–700 g kirjolohi- tai lohifilettä iso punainen paprika  
purjo  
1 sipuli  
kesäkurpitsa  
nippu tilliä  
rasia tuoreita herkkusieniä (200 g)  
1 prk kevyt creme fraichea  
2 dl juustoraastetta  
Poista kalasta halutessasi selkäruttojono esim. pinseteillä. Paloittele huuhdellut sienet ja kasvikset ja freesaa niitä pannulla, niin että ne vähän pehmenevät. Kaada kasvikset voideltuun vuokaan.

Viipaloi nahattomia noin 3–4 cm paksuisia kalanpaloja fileerausveitsen avulla ja lisää ne kasvispedin päälle. Pilko tilli ja lisää se kalapalojen päälle. Raasta juusto ja sekoita se

creme fraichen kanssa. Lisää juustocreme fraiche -seos päällimmäiseksi vuokaan.

Paista uunissa (200 °C) noin puoli tuntia, kunnes pinta saa kauniin ruskean värin. Nauti tuoreen salaatin ja esim. uuniperunoiden kera.

## Liian vähän D-vitamiinia

D-vitamiini on tärkeä rasvaliukoinen vitamiini, joka vaikuttaa luuston muodostumiseen ja hyvinvointiin. Uusimpien tutkimusten mukaan D-vitamiinilla on todennäköisesti myös paljon muita terveysvaikutuksia. Se saattaa suojata mm. syövältä, diabetekseltä ja useilta muilta kroonisilta sairauksilta.

Paras D-vitamiinin lähde on ihon altistaminen auringonvalolle, jonka vaikutuksesta elimistömme muodostaa D-vitamiinia. Pohjoisilla leveysasteilla asuvat eivät kuitenkaan pysty hyödyntämään tätä lähdeä talvella. Tämän vuoksi ravinnosta saatava D-vitamiini on tärkeä kaikille talvisaikaan ja ympäri vuoden niille, jotka eivät liiku ulkona.

Ravinnonkaan D-vitamiini ei kuitenkaan näytä riittävän, koska useissa tutkimuksissa on havaittu, että suomalaiset saavat D-vitamiinia aivan liian vähän.



Paloittele sienet ja kasvikset.

Lado 3–4 cm paksuiset kalanpalat freesattujen kasvisien päälle.

## Kalasta sitä saal!

Kala on suomalaisten tärkein D-vitamiinin lähde ravinnosta, ja meillä on edelleen varaa kasvattaa sen kulutusta. Valtion ravitsemusneuvottelukunta suosittelee kalaa syötäväksi kaksi kertaa viikossa kalalajeja vaihdellen, ja monella on tässä petrattavaa.

Runsaasti D-vitamiinia sisältäviä kalalajeja ovat esim. lohi, kirjolohi, kuha, siika, ahven, silakka ja muikku. D-vitamiinipitoisuus ei riipu kalan rasvapitoisuudesta ja vähärasvaisetkin saattavat olla hyviä D-vitamiinin lähteitä.

Kuitenkin esimerkiksi seiti ja pakastettu puna-ahven sisältävät D-vitamiinia niukasti. D-vitamiinin lisäksi kalasta saadaan mm. hyviä rasvahappoja sekä korkealaatuista proteiinia.



Tarjoile valmis ruoka salaatin ja uuniperunan kanssa.

Kalan lisäksi D-vitamiinia on merkittäviä määriä vitamiinoiduissa levitteissä ja maitotuotteissa sekä kanamunissa ja metsäsienissä. Pieniä pitoisuuksia löytyy myös lihasta, eniten broilerista.

**Pirjo Mattila, MTT**

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