

*M a a t a l o u d e n
t u t k i m u s k e s k u k s e n
j u l k a i s u j a*

S A R J A A

40

Riitta Salo (toim.)

**Tutkimusta pohjoisella
ulottuvuudella –
MTT 100 vuotta**

Tutkimusasemapäivät

25.7.–7.8.1998

Riitta Salo (toim.)

Tutkimusta pohjoisella ulottuvuudella – MTT 100 vuotta

Tutkimusasemapäivät 25.7.–7.8.1998.

Esitelmät

Research in the northern dimension – MTT 100 years

Symposium on Regional Research 25.7.–7.8.1998

Abstracts

Maatalouden tutkimuskeskus

Salo, R.¹⁾ (toim.) 1998. Tutkimusta pohjoisella ulottuvuudella – MTT 100 vuotta. Tutkimusasemapäivät, 25.7.–7.8.1998. Esitelmät. Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja A 40. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. 123 p. ISSN 1238-9935, ISBN 951-729-519-7.

¹ Maatalouden tutkimuskeskus, Tietopalveluyksikkö, 31600 Jokioinen, riitta.salo@mtt.fi

Salo, R.¹⁾ (ed.) 1998. Research in the northern dimension – MTT 100 years. Symposium on Regional Research, 25.7.–7.8.1998. Abstracts. Publications of Agricultural Research Centre of Finland. Serie A 40. Jokioinen: Agricultural Research Centre of Finland. 123 p. ISSN 1238-9935, ISBN 951-729-519-7.

¹ Agricultural Research Centre of Finland, Data and Information Services, 31600 Jokioinen, riitta.salo@mtt.fi

ISBN 951-729-519-7

ISSN 1238-9935

Copyright

Maatalouden tutkimuskeskus

Kirjoittajat

Julkaisija

Maatalouden tutkimuskeskus, 31600 Jokioinen

Jakelu ja myynti

Maatalouden tutkimuskeskus, tietopalveluyksikkö, 31600 Jokioinen

Puhelin (03) 4188 7502, telekopio (03) 418 8339

Painatus

Yliopistopaino, 1998

Sisäsivujen painopaperille on myönnetty pohjoismainen joutsenmerkki.

Kansimateriaali on 75-prosenttisesti uusiokuitua.

Sisällys

<i>Poutiainen, E. & Kemppainen, E.</i> Sadan vuoden tutkimusperinteellä kohti uutta vuosisataa	5
<i>Merikoski, V.</i> Natura 2000 -ohjelman vaikutus Pirkanmaalla	9
<i>Aaltonen, M.</i> Taloudellisesti ja ekologisesti kestävä vihannestuotanto – onko sitä?	11
<i>Ruohola, J.</i> Suomalaisen laatunaudanlihan tulevaisuus	18
<i>Soveri, T.</i> Kotieläinten hyvinvoinnin mittaaminen.	20
<i>Manninen, M.</i> Emolehmien ulkokasvatus – haaste ja mahdollisuus kannattavalle laatunaudanlihantuotannolle	24
<i>Huhtanen, P.</i> Nurmirehun ruokinnalliseen arvoon vaikuttavat tekijät	33
<i>Pakarinen, V.</i> Maaseutuneuvonta tutkimustiedon välittäjänä.	38
<i>Suvitie, M.</i> Laitumen hyväksikäytön tehostaminen	41
<i>Junttila, O.</i> Kasvien talvehtiminen ja sopeutuminen pohjoisissa oloissa	44
<i>Nissinen, O.</i> Timotei Lapin rehukasvina	50
<i>Lampinen, K.</i> Maitoa nurmesta	57
<i>Reuter, A.</i> Suomen Talousseuran rooli maatalouden koetoiminnan edistäjänä 1800-luvun Suomessa.	63
<i>Salo, Y.</i> Alueellisen tutkimuksen haasteet viljanviljelyssä	70
<i>Uola, J.</i> Viljantuotannon kehittäminen Etelä-Pohjanmaalla.	75
<i>Esala, M.</i> Typen ympäristöhaitat ja lannoitus	83
<i>Järvi, A.</i> Starttifosforilannoituksen edut ja haitat	91
<i>Wikman, U.</i> Kasvinviljelyn ravinnetaseet.	95
<i>Suokannas, A.</i> Nautakarjan ruokinta tienhaarassa – tuotantoketjun valinta EU:n Agendassa	102
<i>Mäki-Tanila, A.</i> MTT:n eläintutkimuksen tavoitteena on kestävä taloudellisuus ja korkea laatu	107
<i>Joki-Tokola, E.</i> Maitoa ja lihaa nurmesta ja viljasta	113
<i>Helaakoski, L.</i> ”Vain selvien kokeitten kautta”	121

Sadan vuoden tutkimusperinteellä kohti uutta vuosisataa

Esko Poutiainen ja Erkki Kemppainen

Maatalouden tutkimuskeskus, 31600 Jokioinen

Koelaitoksesta nykyaikaiseksi tutkimuskeskukseksi

Maatalouden tutkimuskeskus (MTT) on tuottanut ja levittänyt tietoa ja osaamista Suomen maatalouden, maaseudun ja elintarviketalouden kehittämiseksi jo kunnioitettavat 100 vuotta. MTT:n edeltäjä, maanviljelys-taloudellinen koelaitos, perustettiin Keisarillisen Majesteetin Armollisella Julistuksella 11. elokuuta 1898. Ratkaiseva sysäys koelaitoksen perustamiselle olivat niittymadon Pohjanmaalla 1890-luvulla aiheuttamat suuret tuhot, mutta todellinen syy oli tätä syvällisempi. Maassamme oli tuolloin siirrytty suurelta osin kaskiviljelyyn perustuvasta viljanviljelystä luonnonoloihimme paremmin soveltuvaan nurmi- tuotantoon ja siihen perustuvaan karjatalouteen. Tämä strateginen suunnanmuutos vaati uusien tietojen ja taitojen hankintaa ja levittämistä maanviljelijöille kautta valtakunnan.

Keisarin antamassa julistuksessa todettiin, että koelaitos perustetaan kotimaisen maanviljelyksen edistämiseksi ja kehittämiseksi, ja että käytännölliset kokeet tulee ulottaa myös eri paikkoihin maan eri osiin. Näin koelaitokselle tuli alusta alkaen vastuu koko Suomen maataloustutkimuksesta. Koelaitoksen pääpaikkana oli vuodesta

1904 lähtien Änesin tila Tikkurilassa, ja ensimmäiset koeasemat perustettiin jo vuonna 1918 Hinnonmäelle ja vuonna 1919 Otavaan.

Laki maatalouden koe- ja tutkimustoiminnan järjestämisestä annettiin vuonna 1923 ja sitä täydentävä asetus vuotta myöhemmin. Säädösten mukaan yhteiseksi hallintoelimeksi koelaitokselle, koeasemille ja paikalliskokeille määrättiin maatalousministeriön alainen keskusvaliokunta. Maatalouskoelaitokseen kuului seitsemän osastoa, ja maa jaettiin paikallista kasvinviljelystoimintaa varten piireihin, joiden tutkimustoiminnasta huolehti kuhunkin piiriin perustettava koeasema. Paikallista kotieläinhoidollista koetoimintaa varten voitiin perustaa koeasemia joko kasvinviljelyskoeasemien yhteyteen tai erilleen niistä.

Vuoden 1924 asetuksessa mainittuja koeasemapiirien rajoja ei koskaan vahvistettu, mutta koetoimintaorganisaation kehittäminen oli muuten nopeaa. Koeasemia oli vuonna 1925 viisi ja 10 vuoden kuluttua jo yhdeksän. Näistä seitsemän oli piirikoeasemia ja sikatalous- sekä laidunkoeasema erikoiskoeasemia. Koetoimintaa järjestettiin myös paikallisinakasvinviljelyskokeina sekä kiinteillä koekentillä. Viimeksi mainitusta toiminnasta vastasi Helsingissä toimiva paikalliskokeiden tarkastaja, ja toimintaa hoitivat käytännössä maataloudelliset järjestöt.

Laki maatalouden tutkimuskeskuksesta astui voimaan vuoden 1957 alussa. Maata-

louden koetoiminnan keskusvaliokunnan alaisina toimineet tutkimusyksiköt yhdistettiin yhdeksi laitokseksi, jonka johtajana toimi ylijohtaja. Vantaan Tikkurilassa toimineet tutkimusyksiköt ja Helsingissä toiminut hallintoyksikkö siirrettiin vuosina 1979–1983 Jokioisiin, jossa kasvinjalostusosasto oli toiminut jo vuodesta 1928 lähtien.

Viime vuosikymmenien suurimpia muutoksia MTT:n organisaatiossa ovat olleet aiemmin itsenäisinä toimineiden yksiköiden liittäminen tutkimuskeskukseen (Hevostalouden tutkimusasema ja Valtion maitotalouden tutkimuslaitos 1989, Luonnonmukaisen tuotannon tutkimusasema 1990 sekä Valtion maatalouskoneiden tutkimuslaitos 1993). Toisaalta peltokasvien kasvinjalostustoiminta siirtyi tutkimuskeskukselta Boreal Suomen Kasvinjalostuselle vuonna 1994.

Koeasemat muutettiin tutkimusasemiksi vuonna 1984. Suoraan ylijohtajan alaisina toimivien tutkimusasemien määrä oli suurimmillaan 1990-luvun alussa yhteensä 15 kpl, minkä lisäksi tutkimuslaitosten alaisina toimi neljä erikoistutkimusasemaa. Viisi tutkimusasemaa on sittemmin lakkautettu, joitakin on yhdistetty ja muutama on siirretty tutkimuslaitosten alaisuuteen. Alueellisia tutkimusasemia on nykyisin seitsemän ja ne kuuluvat tutkimusasemanjohtaja Heikki Hakkolan johtamaan alueelliseen tutkimusyksikköön.

Tämän vuoden alussa voimaantulleen uuden organisaation mukaan MTT:een kuuluu kuusi tutkimusyksikköä: Kasvin tuotannon tutkimus, Kotieläintuotannon tutkimus, Elintarvikkeiden tutkimus, Luonnonvarojen tutkimus, Maatalousteknologian tutkimus sekä Alueellinen tutkimus. Lisäksi MTT:een kuuluvat palveluyksiköinä Hallintoyksikkö, Tietopalveluyksikkö, Kansainvälinen yksikkö sekä Jokioisten kartanot. MTT:lla on toimiyksiköitä kaikkiaan 19 paikkakunnalla. Henkilökunnan määrä on noin 900 ja vuosibudjetti on noin 210 miljoonaa markkaa. Rahoituksesta kaksi kolmasosaa saadaan suoraan valtion budjetista ja yksi kolmasosa asiakasra-

hoituksena sekä erilaisista kilpailtavista rahoituslähteistä.

Toiminnan painotukset vuosikymmenten aikana

Maataloustutkimuksen tehtävät ovat aina olleet varsin käytännönläheisiä. 1800-luvun lopun painotuksia olivat mm. suoviljely ja siihen liittyen hallantorjunta, niittyjen tuotannon kohottaminen, karjanlannan käsittelyn ja käytön parantaminen, uusien kasvilajien ja -lajikkeiden viljelyarvon selvittäminen sekä kasvituholaisten torjunta.

Tämän vuosisadan tärkeitä tutkimusaiheita ovat olleet mm. maamme agrogeologinen kartoitus, peltomaiden viljavuustutkimuksen kehittäminen, viljelykasvien lannoitustarpeen selvittäminen ja lannoitustekniikan kehittäminen, eri kasvilajien ja -lajikkeiden kylvömäärä ja siemenseokset, pelto- ja puutarhakasvien jalostus, kasvitautien ja tuhoeläinten torjunta, rehujen ravintoarvo, rehunkäsittelytekniikka sekä kotieläinten jalostus.

MTT:n tutkimustoiminta keskittyi hyvin pitkään perustuotannon edellytysten parantamiseen. Kuitenkin jo 1960- ja 1970-luvuilta lähtien MTT:ssa on tutkittu maatalouden aiheuttamien ympäristöhaittojen vähentämiskeinoja. Ympäristöntutkimus on viime vuosina edelleen kehittynyt käsittämään entistä laajemmin maatalouden ja ympäristön moninaisia vuorovaikutuksia. Valtion maitotalouden tutkimuslaitoksen liittäminen MTT:een vuonna 1989 laajensi MTT:n tehtäväkenttää elintarvikkeiden tutkimukseen. Näin MTT:n toimintaan tuli vahvasti mukaan myös elintarviketeollisuuden ja kuluttajien intressien huomioiminen. Laaja osaaminen koko elintarvikeketjussa aina pellolta kuluttajan pöytään saakka onkin MTT:n suurimpia vahvuuksia.

Koeasemien (tutkimusasemien) tehtävät muuttuvat

Koeasemien rooliksi nähtiin vuoden 1924 asetuksessa ja jo sitä edeltäneessä, vuonna 1916 valmistuneessa komiteamietinnössä toiminta piirihallinnollisina keskuksina maatalouden koe- ja tutkimustoiminnan järjestämisessä. Koeasemista tuli näin leimallisesti maakunnallisia. Tutkimusasemat ovat aina joutuneet toimimaan hyvin laajalla toimintasektorilla erilaisten ristipaineiden alla. Yhtäältä niiden on haluttu tukevan tutkimuslaitosten johtamaa syvällistä tieteellistä työtä, mutta toisaalta niillä on aina ollut merkittävä asema alueelle tärkeiden käytännönläheisten kokeiden tekijänä ja viljelijöiden valistajana. Voimakasta keskustelua silloisten koeasemien roolista ja merkityksestä käytiin jo 1930-luvulla. 1950-luvulla koeasemia jopa haluttiin kehittää mallitiloiksi.

Tutkimusasemat ovat tehneet korvaamattoman arvokasta työtä alueidensa tuotantomahdollisuuksien selvittämisessä ja tämän tiedon levittämisessä viljelijöille. Aika, jolloin ne olivat alueidensa ”piirihallinnollisia” keskuksia, on kuitenkin jo ohi. Maakuntien yleisistä viljelymahdollisuuksista on tehdyn työn perusteella olemassa varsin hyvät tiedot, ja toisaalta nykyajan viljelijällä on edeltäjiinsä verrattuna erinomaiset mahdollisuudet saada käyttöönsä uusin kotimainen ja jopa ulkomainen tutkimustieto ilman tutkimusaseman välitystäkin. Tämän kehityksen myötä tutkimusasemien on ollut muututtava niin, että ne tuottavat todella uutta, elinkeinoa hyödyttävää tietoa. Toiminnan painotus on muuttunut neuvonnallisesta yhä voimakkaammin tutkimukselliseen. Enää ei ole myöskään taroituksenmukaista, että kaikilla tutkimusasemilla on jotakuinkin yhtenäinen osaaminen, vaan tutkimusasemat ovat voimakkaasti erikoistuneet ja palvelevat omalla erityisalallaan entistä laajempia alueita. Tämä

muutos on näkynyt myös tutkimusasemien organisoinnissa siten, että asemat yhdistettiin ensin 1990-luvun alussa suuremmiksi alueelliseksi tutkimusyksiköiksi ja vuoden 1998 alusta yhdeksi tutkimusyksiköksi.

Uusi, yhden tutkimusyksikön malli parantaa tutkimusasemien asemaa kiristyvässä kilpailutilanteessa. Se antaa mahdollisuuden erikoistumiseen ja lisää alueellisen tutkimuksen painoarvoa tutkimuksen tekijänä ja yhteistyökumppanina. Alueellinen tutkimus onkin nykyisin tasavertainen tutkimusyksikkö muiden MTT:n tutkimusyksiköiden joukossa.

Toisaalta alueellisen tutkimuksen on säilytettävä elävä yhteys maakuntiin ja niiden toimijoihin. Hyvin merkittävä osuus maamme tutkimus- ja kehityspanoksesta ohjautuu nykyisin ministeriöiden ja valtion piirihallinnon kautta maakuntiin, ja tutkimusasemien on oltava mukana tässä alueiden kehittämisessä. Niin perinteisen kuin uusia tuotantomuotoja etsivänkin maatalouden osalta MTT:n tutkimusasemilla on tähän paras osaaminen ja edellytykset. Tutkimusasemat voisivatkin parhaimmillaan olla myös alueellisia projektihallintakeskuksia.

Työtä riittää tulevaisuudessakin

Keskustelu tutkimusasemien roolista tulee varmasti jatkumaan edelleen, sillä niiden asema yhtäältä tieteellisen tutkimuksen perusyksikköinä ja toisaalta alueiden tarvitsemassa käytännönläheisessä tutkimuksessa on jossakin määrin ristiriitainen. Tärkeintä alueellisen tutkimusyksikön – kuten muidenkin MTT:n yksiköiden – toiminnassa on, että kuuntelemme asiakkaita ja suunnitamme toimintamme heidän tarpeidensa mukaisesti. Vain asiakaslähtöinen tutkimus on pitkällä tähtäimellä elinkelpoista. Toiminnan jatkuva kriittinen tarkastelu onkin osa tutkimusyksikön jokapäiväistä toimintaa.

Onnistuessaan ylläpitämään ja edelleen kehittämään toimintansa asiakaslähtöisyyttä alueellinen tutkimus varmistaa samalla oman tulevaisuutensa. MTT:n strategiassa todetaan, ettei tutkimusasemaverkoston supistaminen nykyisestä ole mahdollista ilman koko tutkimustoiminnan oleellista vaarantumista. Kattavan tutkimusasemaverkoston ylläpitoa edellyttää myös MTT:n arvoissa julistettu tavoite ”haluamme osaisemamme hyödyttävän elintarviketalouden ja maaseudun elinvoimaisuuden kehittämistä valtakunnan kaikissa osissa”.

Kun juhlimme MTT:n 100-vuotista taivalta, katsomme luonnollisesti myös eteenpäin ja yritämme nähdä tulevaisuuteen ehkä jopa 20–30 vuoden päähän. Näin teki myös professori E.A. Jamalainen Tikkurilassa vuonna 1970 pidetyssä elojuhlissa. Jamalaisen antoi tunnustusta MTT:ssa edellisinä vuosikymmeninä tehdystä arvokkaasta työstä, mutta hän ennusti varsin realistisesti myös tulevaa. Näin Jamalainen kirjoitti vuonna 1970 ennustaessaan tutkimuksen tilannetta vuosisadan vaihtuessa (kirjoitus on julkaistu Maatalouden tutkimuskeskuksen 80-vuotishistoriikissa vuonna 1978, tässä kirjoitusta on lyhennetty):

”Kolmekymmentä vuotta ei sittenkään ole perin pitkä aika. Jos ajattelemme aikaa 30 vuotta sitten, ei matka tunnu lainkaan pitkältä. Jo 1930-luvulla puhuttiin maataloudessa asioista, jotka ovat tälläkin hetkellä aktuelleja. Näin ollen ehkä 30 vuoden kuluttuakin keskustellaan koetoimintapäi-

villä sellaisista asioista kuin koloradonkuoriaisesta, perunasyövästä, rehujuurikasvien viljelyn tärkeystä, AIV-rehusta, maan kalkitsemisesta, leivontakelpoisten vehnien jalostamisesta, herkkuperunan laadun parantamisesta ja mesimarjavadelmalajikkeiden jalostamisesta....

Kehitys maataloudellisessa tutkimuksessa on ollut viimeksi kuluneen 30 vuoden aikana valtavaa, ja tutkimustoimintamme saavutuksiin voimme olla tyytyväisiä. Tästä eteenkin päin tulee tutkimustyö edelleen kehittymään ja saavuttamaan ennalta arvaamattoman tärkeitä tuloksia”.

Näihin professori Jamalaisen 30 vuotta sitten esittämiin ajatuksiin tutkimustoiminnan saavutuksista ja tulevaisuuden odotuksista voi hyvin yhtyä myös nyt MTT:n viettäessä 100-vuotisjuhlaansa uuden vuosisadan kynnyksellä.

Toiminta-ajatuksensa mukaisesti Maatalouden tutkimuskeskus edistää elintarviketalouden kilpailukykyä, maaseudun elinvoimaisuutta ja elinympäristön viihtyisyyttä. Nämä tavoitteet ovat mitä ajankohtaisimpia nyt alan teollisuuden, viljelijöiden ja koko suomalaisen maaseudunkin jouduttua kansainvälisen kaupan vapautuessa täysin uuteen kilpailutilanteeseen. Panostus elinympäristön viihtyisyyden parantamiseen turvaa puolestaan puhtaan ja nautittavan ympäristön koko väestöllemme ja samalla moitteettoman ympäristön laadukkaiden elintarvikkeiden tuottamiseen.

Natura 2000 -ohjelman vaikutus Pirkanmaalla

Visa Merikoski

MTK-Pirkanmaa ry., PL 97, 33101 Tampere

Liittyessään Euroopan Unioniin Suomi sioutui toteuttamaan Natura 2000 -nimellä kulkevaa luonnonsuojeluohjelmaa, jolla pyritään suojelemaan arvokkaita luontotyypejä. Käsittelen tässä koko Natura-prosessia, sen vaikutuksia ja myös nitraattidirektiivin toimeenpanoon liittyviä kysymyksiä.

Viljelijöiden ja metsänomistajien etujärjestössä, MTK:ssa oli vielä vuoden 1996 lopussa käsitys, että ympäristöön ja luonnonsuojeluun liittyviä kysymyksiä voidaan hoitaa asiallisesti, molemmin puolin hyväksyttävällä tavalla. Tunnekuohut suurista ”suojelusodista” esim. rantojensuojeluohjelmasta jne. olivat laantuneet ja viljelijät olivat havahtuneet ja ryhtyneet töihin maatalouden hajakuormituksen vähentämiseksi. Maatalouteen oli saatu suhteellisen toimiva ympäristötukijärjestelmä, joka ohjasi maataloustuotantoa vähemmän kuormittavaan suuntaan.

Natura 2000

Loppuvuodesta 1996 ja alkutalvesta 1997 tuli selväksi, että asenteet eivät olleetkaan muuttuneet joka paikassa. Maanomistajien tietämättä olivat alueelliset ympäristökeskukset yhdessä luontojärjestöjen kanssa kartoittaneet lukuisia Natura-kohteita, isoja ja pieniä. Syy, miksi maanomistajia ei otettu mukaan kartoitukseen selitettiin näin: ei synny ylilyöntejä, kun asia pidetään

mahdollisimman pitkään salassa. Juuri tämä asenne aiheutti sen, mitä eniten pelättiin; vastakkainasettelusta tuli konkreettista, jos et ole luonnonsuojelun puolella, tuhoat luontoa. Vanhat oikeudetutkin epäluulot heräsivät jälleen.

Pirkanmaan Ympäristökeskus otti yhteyttä MTK-Pirkanmaahan ja kävimme yhdessä Naturaa lävitse alkuvuodesta 1997. Peruskysymyksiin, mitä maanomistaja voi Natura-kohteessa tehdä, mikä estyy, miten mahdolliset menetykset korvataan jne., ei yksiselitteisiä vastauksia saatu Natura-kohteiden monimutkaisuudesta johtuen. Toiset kohteet ovat suojeltuja luonnonsuojelulaila, toiset maa-aineslailla jne. Tavallisella maanomistajalla ei ollut, eikä ole mitään käsitystä eri lakien perusteella tehtävien suojelupäätösten merkityksestä, saati menetysten korvaamisesta.

Loppukevästä 1997 järjestimme maanomistajille tiedotustilaisuuksia. Nämä tilaisuudet vetivät erittäin runsaasti väkeä ja olivat selvä osoitus epätietoisuudesta. Muistutuksia tehtiinkin runsaasti. Ympäristöhallinto käsitteli muistutukset ja teki esityksen Suomen Natura-ohjelmasta. Varsinainen esitys sai vieläkin aikaan useita tuhansia jatkamuistutuksia, joita valtioneuvoston asettama ministeriyöryhmä parhaillaan käsittelee.

Tätä kirjoittaessani odottelemme ministeriyöryhmän työn, jossa käydään yksittäisiä Natura kohteita lävitse, päättymistä. Sitten on vuorossa valtioneuvoston päätös.

Mikäli jatkomuistutuksetkaan eivät tuo selvyyttä eri kohteiden käyttöön ja mahdollisiin korvauksiin, on edessä runsaasti KHO:lle tehtäviä valituksia, jotka käytännössä lamauttavat KHO:n työn pitkäksi aikaa. Tätä ei kukaan halua.

EU:n nitraattidirektiivi

Selvä osoitus epäluulosta ja epäluottamuksesta on myös niin sanotun nitraattidirektiivin toimeenpano. Ympäristöhallinnon ensimmäinen tarkoitus oli puuttua lainsäädännöllä maatalouden ympäristökuormitukseen. Välineenä haluttiin käyttää EU:n nitraattidirektiiviä, joka on tehty Keski-Euroopan karjatalousintensiivisiin maihin pohjaveden (lisä)saastumisen estämiseksi. Laskemalla EU:n määräämät raja-arvot kymmenesosaan, saatiin Suomeen runsaasti nitraattiherkkiä alueita. Kokonaan huomiotta uhkasi jäädä maatalouden itsensä tekemät toimet hajakuormituksen vähentämiseksi. ”Julkisen perusteen” kireä nitraattidirektiivin soveltaminen sai Suomenlahden levälautoista. Surkukupaisaksi asian tekee se, että levät johtuvat fosforikuormituksesta, joka tulee 90 % Suomen rajojen ulkopuolelta. Onneksi asia ratkesi niin, että sen kanssa voidaan elää.

Natura 2000:n vaikutukset

Siihen, mitä tulee Naturan merkitykseen Pirkanmaalla, miten se vaikuttaa alueen

maatalouden harjoittamiseen jne., ei pystytä vielä vastaamaan. Natura-alueiksi on merkitty tämänhetkisen tiedon mukaan vain vähän maatalousmaata. Se, mitä Natura-kohteissa ja niiden läheisyydessä saa tehdä ja mitä ei, ratkeaa vuosien saatossa viranomaisten yksittäisissä päätöksissä, oikeuslaitoksen tulkinnoissa ja viime kädessä EU:n tuomioistuimessa.

Naturan merkitys metsätaloudelle on maataloutta suurempi, sillä metsäalaa on ”naturoitu” runsaasti. Tämän hetkisen tiedon mukaan metsätalouskäyttö jatkuu lähes joka kohteessa normaalina. Ongelma piilee juuri tässä: kukaan tiedä, mitä tulevaisuudessa Naturasta ajatellaan. Tuleeko näille kohteille statusarvo, joka alitajuntaisesti vaikuttaa eri tahojen päätöksiin?

Maaseudulla asuvat ihmiset tahtovat selväsi säilyttää puhtaan ja aidon elinympäristönsä. Maaseudun ihmisten ja luonnonsuojelupiirien lähtökohta on kuitenkin täysin erilainen: maaseudun ihmiset haluavat säilyttää ihmisen kädenjäljen näkyvissä, ja luontopiirit haluavat puolestaan poistaa ihmisen kädenjäljen.

Kovin vähän on puhuttu Naturan myönteisistä vaikutuksista. Selvästi on ennakoitavissa se, että maatilamatkailutilat tai muutoin monimuotoisia luontoarvoja hyödyntävät yritykset tulevat hyötymään Natura-kohteiden läheisyydestä. Ne voivat käyttää Natura-alueita markkinoinnissaan, ja kun Natura on kansainvälinen ”merkki”, on kohteilla tietty markkinoinnillinen arvo.

Kun Natura-kohteiden pelisäännöt ja mahdolliset korvaukset saadaan selviksi, olen varma, että kaikki osapuolet toteavat ohjelman tärkeäksi ja hyväksi. Erimielisyydet johtuvat epätietoisuudesta ja menettelystapavirheistä.

Taloudellisesti ja ekologisesti kestävä vihannestuotanto – onko sitä?

Marja Aaltonen

Maatalouden tutkimuskeskus, Hämeen tutkimusasema, Myttääläntie 213, 36600 Pälkäne

Maatalouden tutkimuskeskuksen (MTT) Hämeen tutkimusasema on osallistunut talousmittakaavan vihannestutkimukseen vuodesta 1992 lähtien, pääasiassa Laatuvihannesten hyvät viljelymenetelmät (Vivi)- ja Kaakkois-Pirkanmaan puutarha- ja yrtilaakso (Purtti)-projektien puitteissa. Hankkeissa on keskitytty kaalikasvien IP-viljelytekniikan kehittämiseen ja talouskysymysten puntaroimiseen lähinnä siitä näkökulmasta, ovatko kasvinsuojelun ja lannoitustekniikan muutokset vaikuttaneet kannattavuuteen viljelyn epäonnistumisriskiä lisäten.

”Pehmeämpi” ja ympäristötukiehtojen mukainen viljelytekniikka ei aiheuttanut tilanteita, joissa satotappioita olisi syntynyt IP-ohjeiston rajoitusten tai kieltöjen vuoksi. Sen sijaan vihannesviljelyn kannattavuus on mitä ilmeisemmin kokenut 1990-luvun aikana todellisen laskun, varsinkin vuoden 1995 jälkeen, jolloin Suomi liittyi EU:iin. Siirtymäkauteen liittyvä tukipolitiikka ei ole pystynyt kompensoimaan tilannetta ja tukien määrä tulee jatkossa sopeutumisajan

jälkeen entisestään pienenemään.

Koska esimerkiksi kaalikasvien tuottajahinnat ovat laskeneet, IP-viljelytekniikan käytön yleistymisen ei näytä nostaneen tuotteiden hintaa, kuten kävi luomutuotteilla. Tuoremarkkinoilla kuluttajalle vielä outoa IP-nimikettä ei näe, mutta vihannesten teollisuussopimustuotannossa näiden viljelymenetelmien käyttöönotto ja koulutus ovat parhaillaan menossa. Vielä on enenaikaista sanaa, millainen tuottajahintojen kehitys tulee olemaan sopimustuotannossa. EU:n sisämarkkinoilla vihanneksista on kuitenkin usein ylitarjontaa ja hintataso näin ollen Suomea alhaisempi.

Lähellä on myös ajatus siitä, että eurooppalaisessa vertailussa suomalaiset elintarvikkeet ovat kaikilla Suomessa käytetyillä tuotantomenetelmillä tuotettuina puhtaampia kuin esimerkiksi luomutuotteet, joita tuotetaan viljelyalueilla, jotka ovat ympäristönsä puolesta luomutuotantoon sopimattomia niin maaperä- kuin ilmaansaastetekijöidenkin vuoksi. Usein jo puhutaan kasteluveden saanti on ongelma.

Avainsanat: IP-viljely, kaalinviljely, vihannesviljelyn talous

Ecologically and economically sustainable vegetable production: is it possible?

Abstract

The Pälkäne region near Tampere is one of the main cabbage growing areas in Finland, with ca 140 ha under various species of cabbage. IP trials have therefore concentrated on cabbage growing and its economy. The biggest problems facing cabbage growers concern plant protection and the economy and profitability of cultivation.

Almost all the crucifer species are favoured by numerous species of insects and plant pathogens. The economic problems are also serious, because the price level of e.g. white cabbage, has changed little in 10 years, costs and wages have continued to rise as they did the 1980s. Since 1.1.1995, when Finland joined the European Union, EU agricultural support systems have been applied to Finnish farming, too. All various EU support structures have together provided significant financial aid for vegetable farmers in Finland. Although these support systems are intended to increase the profitability of outdoor vegetables, growers are still struggling with major profitability problems in the two fresh market industry sectors.

IP production has not itself raised prices, because there is not enough room on the market for three different cabbage products: ecologically, IP and traditionally grown cabbages. In berry, e.g. strawberry, cultivation there are only two main streams in Finland: ecological farming (without chemicals and industrial fertilizers) and traditional farming. Because IP production is something of a compromise between those two, it has neither a clear profile nor a price to identify it as a more environmentally sustainable production method than other methods currently used in practice.

The most harmful pests in Finland are cabbage root flies (*Delia sp.*) and now also diamondback moth (*Plutella xylostella*), which has become more common in recent years due to wind-borne migration to Finland.

Before for more sustainable cultivation methods, e.g. IP production can be generally adopted, procedures for monitoring harmful insects must be developed to enable plants to be sprayed at exactly the right time; that is when the pests are easiest to kill and the quantity of chemicals used can be kept to a minimum. To make it easier to time spraying correctly, both yellow glue traps and counting of egg laying have been used to estimate the size of the developing *Delia sp.* populations during the growing season. As it is possible to distinguish cabbage root fly adults from other fly species, the counting system for egg laying is more convenient in practice. By monitoring *Delia sp.* and also *Plutella xylostella* and *Lygus sp.* to some extent in this way it has been possible to reduce the number of sprayings per season and the chemical doses used in each spraying by 20-30% compared with the routine spraying practice.

The amounts of nitrogen used have also been controlled. To prevent leaching of nitrate nitrogen, N fertilizer levels have been limited, especially in coarser sandy soils. The rapid analysis methods developed by Kemira Agro b.v. for measuring NO₃ and NH₄ nitrogen have been tested on farm scale. The analyses have made it easier to estimate the need for extra N fertilization during the growing season and to achieve a better utilization level of nitrogen fertilizer.

Keywords: cabbage cultivation, IP production, vegetable growing economy

Taloudellisen ja ekologisen vihannestuotannon mahdollisuudet

Kestävään tuotantoon kuuluvat sekä viljelyn taloudellinen kestävyys että ympäristönäkökohdat huomioonottava ekologinen kestävyys.

Ympäristövaikutukset ovat jo niin huomattavia, että ne aiheuttavat selviä ongelmia koko eliöyhteisön, niin kasvi- kuin eläinkunnankin jatkuvuudelle ja säilymiselle. Viimeistään nyt on kiinnitettävä huomiota niihin tapoihin, joilla nykyihminen hoitaa ja vaalii sitä perintöä, jonka on aikaan saanut.

Ympäristömuutokset ovat viime vuosikymmeninä olleet suurempia kuin koko ihmiskunnan historian aikana. Tätä taustaa vasten kannattaa tarkastella sellaisia tuotantomuotoja, joita on perinteisesti pidetty voimaperäisenä viljelynä. Eräs tällainen on avomaan vihannestuotanto. EU:n tukijärjestelmien avulla Euroopassa pyritään edistämään sellaisia maatalouden muotoja, jotka säästävät ja mahdollisesti parantavat jo syntyneitä vaurioita kasvi- ja eliökunnassa. Tällaisille tuotantomuodoille maksetaan niin sanottua ympäristötukea. Vihannesviljelyä ei kuitenkaan kaikissa EU:n jäsenmaissa pidetä sellaisena tuotantomuotona, jolle tukea voitaisiin maksaa, vaikka siinä toteutettaisiin tiettyjä ”pehmeämmän viljelytekniikan” muotoja. Esimerkiksi Saksassa vihannesviljelyä ei ympäristötukiehtojen mukaisesti tueta lainkaan, vaan siellä pyritään lisäämään alueita, jotka ovat kasvi- peitteisiä ympäri vuoden, ja joiden tuotantointensiteetti on alhainen.

EU:n ja samalla myös Suomen hyväksymien kriteerien mukaisesti viljelijä voi tehdä erityistukisopimuksia perinnemaiseman ja luonnon monimuotoisuuden hoitamiseksi. Tuen saannin ehtona on, että sopimus tehdään viideksi tai 20 vuodeksi. Viisivuoti-

nen tuki on enintään 1748 mk/ha ja 20-vuotinen 3609 mk/ha. Tukea on haettu vähän, eikä käytännössä lainkaan vihannestiloille. Tukea saa ainoastaan noin 4 % Suomen maataloista eli noin 14 000 ha maa-alaa. Puolet sopimuksista on tehty perinnebiotooppien eli mm. vanhojen laitumien ja heinämaiden hoitoon.

Suomi ja muut Pohjoismaat ovat kuitenkin siinä onnellisessa asemassa, että monen tuotantosuunnan voimaperäisyysaste on täällä alhaisempi kuin Keski-Euroopassa, teollisuutta ja ihmisiä on vähemmän ja luontoon kohdistuva rasitus on ollut vähäisempi. Nyt olisikin pystyttävä sovittamaan yhteen kaksi arvokasta asiaa: taloudellisesti kestävä maataloustuotannon säilyttäminen maassamme ja ympäristömme säilyttäminen yhtä hyvänä jos ei parempanakin seuraavalle vuosituhannelle.

Maatalouden tutkimuskeskuksessa vuonna 1994 käynnistyneessä ”Laatuvihannesten hyvät viljelymenetelmät” – eli Vivi-projektissa on tutkittu luontoa säästäviä viljelytapoja vihannestuotannossa. Myös viljelyn talouteen on paneuduttu osiossa, jonka tulokset on julkaistu Pyhäjärvi-instituutin julkaisusarjassa (Stenberg 1998). Yhteenvedossa tarkastellaan lähinnä kaalikasvien viljelyn onnistumismahdollisuuksia, kun vaatimuksena on sekä tuotannon taloudellinen kannattavuus että luontoa säästävä viljelytapa (IP-viljely).

Herbisidien käyttöä voidaan vähentää

Valtaosa ympäristön kuormituksesta aiheutuu rikkakasvihävitteistä eli herbisideistä, joiden vähentämisellä voidaan tehokkaimmin vaikuttaa kuormituksen vähenemiseen. Herbisidien käyttömäärien alentamisesta ei ole ollut sellaisen riviviljelykasvin kuin keräkaalin viljelylle sanottavaa haittaa.

Esimerkiksi porkkanalla on linuronin käyttömääriä pystytty vähentämään 25–50

% ruiskutustulosten kärsimättä. Nykyisin voidaan torjunta-aineiden huolellisella rikkakasvien lajistoon ja määrään perustuvalla valinnalla ja oikea-aikaisella ruiskutuksella päästä täysin tyydyttäviin tuloksiin. Lisäksi mm. keräkaalilla haraukset ovat yleisesti käytetty torjuntakeino, joka sopii myös kaalin lisälannoituksen multaukseen kasvukauden aikana. Lisäämällä tyypeä ja multaamalla kaalien tyvet haraamalla saadaan kaalikärpäsen toukkien vioittamien juurien tilalle muodostumaan lisäjuuria ylemmäs kaalin varsiosaan. Näin pystytään osittain vähentämään tuhoja, jos kaalikärpäsen toukat ovat jo päässeet vallalle juuristossa ja voitetaan aikaa sadonkorjuulle.

Pestisidien käyttö perustuu tarveharkintaan

Vaikka kilomääräisestä ympäristönkuormituksesta suurin osa onkin herbisideistä johdettavaa, on myös tuholaisruiskutusten vähentäminen paikallaan. Tuholaisruiskutukset tehdään usein lähempänä sadonkorjuuta ja joukossa on useita aineita, jotka ovat läheiselle eliöympäristölle rikkakasviaineita haitallisempia. Mitä myöhemmin kasvukaudella torjuntaruiskutuksia joudutaan tekemään sitä suurempi jäämävaara on. Hämeen tutkimusasemalla on pyritty siihen, että vain poikkeustapauksissa talvikaalin ruiskutuksia tehdään 1.8. jälkeen.

Lisäksi torjuntakynnyksiin ja todettuun tarpeeseen perustuva ruiskutusohjelma vähentää viljelijän torjunta-ainealtistusta, jolle viljelijä itse yleensä joutuu useimmin alttiiksi, tavallisesti kymmeniä kertoja kasvukauden aikana.

Lähinnä tuholaisten vuosittaisista runsaudenvaihteluista johtuen viimeisen kuuden vuoden aikana on keräkaalin viljelyssä päästy yhtenä vuonna hyvään lopputulokseen noin puolella ”normaalikesien” ruiskutusten määrällä (Kuva 1). Itse ruiskutuskertojen määrä ei välttämättä ole aina vähentynyt, mutta käytetyt torjunta-aine-

annokset ovat pienentyneet. Niin sanottujen kovien aineiden käyttö on vähentynyt ja tilalle on tullut toimivia biologisia torjuntavaihtoehtoja, jotka soveltuvat myös luomuviljelyyn.

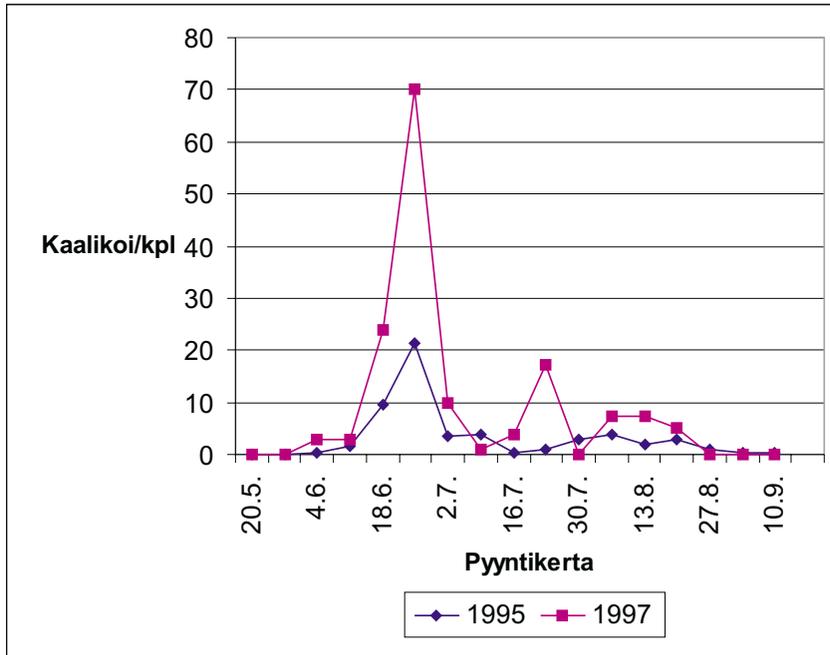
Siirtogeeneillä lisää tuholaiskestävyyttä

Maailmalla on tutkittu runsaasti mm. *Bacillus thuringiensis* (*Bt.*) -valmisteiden käyttömahdollisuuksia ristikkukaisten tuholais-torjuntaan, sillä kaalikoi on yksi pahimpia viljelykasvien tuholaisia. Kaalikoin joukkoesiintymät ovat 1990-luvulla yleistyneet (1995 ja 1997 pahimmat vuodet) ja näiden vaellushyönteisten torjuntaan vuonna 1996 hyväksytty *Bt.*-kidebakteeri Turex 50 W oli tervetullut vaihtoehto. Kaalikasvilajikkeita on pyritty jalostamaan kaalikoille vastuskykyisiksi mm. vaikuttamalla lehtien pintarakenteen kestävyyyteen ja kiiltoaineisiin.

Tuholaiskestävyyttä lisäävien siirtogeeneiden käyttö jalostuksessa tarjoaa uuden ja nopean keinon torjunta-aineiden käytön vähentämiseen. *Bt.*-maaperäbakteeri on ollut apuna, kun erästä valkuaisainetta tuottava geeni on siirretty viljelykasviin. Vuonna 1996 tulivat USA:ssa laajamittaiseen peltoviljelyyn niin sanotut *Bt.*-maissi ja *Bt.*-puuvilla, jotka ovat siirtogeeneisiä kasveja. Siirtogeeneinen kasvi tuottaa itse kyseistä bakteerin valkuaisainetta, joka estää hyönteistoukkien kehityksen. Näin hyönteistuhot viljelmillä estyvät. Esimerkiksi *Bt.*-puuvillan tuotannossa torjunta-ainekäsittelyä on voitu vähentää jopa kymmenenteen osaan.

Siementen käsittely ja kasvitautiruiskutukset

Käyttämällä eri tavoin kuorrutettuja ja pintakäsittelyä siemeniä on saatu hyviä tulok-



Kuva 1. Kaalikoin runsuudenvaihtelut vuosina 1995 ja 1997 Hämeen tutkimusasemalla Pälkäneellä.

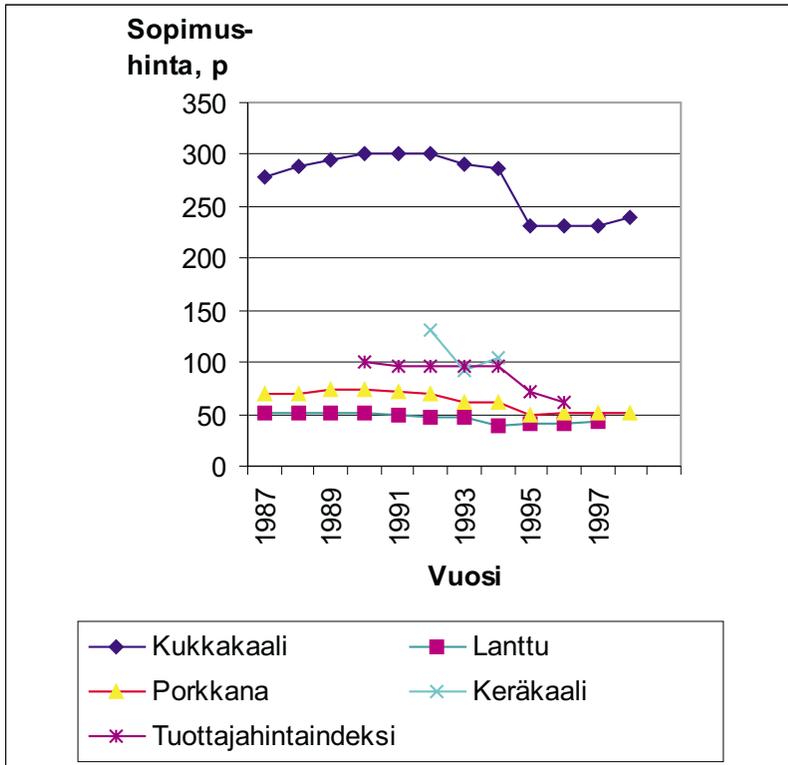
sia ruiskutuskertojen vähentämisessä ja tehoainemäärien pienentämisessä. Johtavat kaalikasvien siementuottajat ovat kehittäneet omia menetelmiään siementen käsitteilyyn. Tuotemerkeistä mainittakoon "Insect coat" (Bejo b.v.) ja "Gigantcoat" (Novartis s. A/S), joissa siemenet on käsitelty joko klorpyrifosilla tai imdaklopidilla.

Myös ristikkukaiskasvien kasvitauti-ruiskutukset ovat maassamme käytännössä tarpeettomia, joten IP-viljelyn kannalta Suomi ja muut Pohjoismaat ovat paremmassa asemassa kuin keski- ja eteläeurooppalaiset tuottajamaat. Kasvinsuojelun kannalta IP-viljely onkin pohjoisilla viljelyvyöhykkeillä varmempaa kuin alueilla, joilla tuholaisten ja kasvitautilien esiintyminen on runsaampaa ja jokavuotista.

IP-lannoitus tarpeenmukaista

Rikkakasvien torjunnan optimoinnin lisäksi myös kaalikasvien vaatima runsas lannoitus on se seikka, johon puuttamalla pystytään tehokkaimmin vähentämään ympäristöön kohdistuvaa räsistystä varsinkin typen ja fosforin osalta.

IP-ohjeistuksen lisäksi ympäristötukiehtoihin sitoutuminen on tehokkaasti ohjannut viljelijöitä tarkennettuun lannoitteiden käyttöön. Käytännössä typen jakaminen 2–3 kertaan (1–2 lisälannoitusta, joita edeltää ns. pikatyypimääritys) on tehostanut kaalikasvien typen käyttöä niin, että ympäristötukiehtojen mukainen lannoitus on oikeassa suuruusluokassa myös tutkimusaseman karkeilla hietamailla. Lannoituksen osalta IP-viljely vaikuttaa onnistuvan varmemmin kuin IP-kasvinsuojelu.



Kuva 2. Teollisuuden sopimustuotannon keskihinnat eräillä päätuotantokasveilla 1987–98 ja tuottajahintaindeksi.

Vihannesviljelyn talous

Viljelyn kannattavuuden heikkeneminen johtuu pitkälti siitä, että tuottajahintakehitys on ollut negatiivinen. Kuvassa 2 on esitetty eräiden teollisuuden päätuotantokasvien yksikköhintoja ja siinä näkyy hintojen taittuminen vuonna 1995, joka oli Suomen ensimmäinen EU-vuosi. Teollisuuden sopimustuottajat saavat tuotteistaan tuoretuotantoon verrattuna alemmaa yksikköhintaa. Toimitettavat määrät tilaa kohden ovat kuitenkin tavallisesti huomattavasti suurempia kuin tuoremarkkinoilla.

Kotimaiset Kasvikset ry:n selvitysten mukaan (1998) EU-jäsenyys ei ole laskenut vihannesten kuluttajahintoja Suomessa. Kuluttaja säästää nykyisillä vihannesten hinnoilla ainoastaan n. 20 mk vuodessa ver-

rattuna tilanteeseen ennen EU:iin liittymistä. Keskimäärin suomalainen kuluttaja käyttää sekä ulkomaisten että kotimaisten vihannesten ostoon vuodessa 347 mk.

Lisähintaa eri tuotantomuodoilla (perinteinen, IP-, luomu) viljellyistä tuotteista on saatu lähinnä luomutuotteista, esim. luomukaalista, porkkanasta ja perunasta. Tuotetut määrät ovat kuitenkin toistaiseksi olleet vielä varsin pieniä. Vihannesta viljeltiin Suomessa vuonna 1997 hieman yli 10 000 ha:n alalla, josta luomuvihannesten viljelyssä oli vain 302 ha eli n. 3 %. Kaikkiaan avomaavihannesten viljelyala on vähentynyt ensimmäisten EU-vuosien aikana noin 3 %, eikä ”pehmeän viljelytekniikan” tuotteilla ole pystytty saamaan markkinoilla arvonlisää. Avomaavihannesten tuottajahinnat ovat laskeneet keskimäärin neljänneksen sen jälkeen, kun Suomesta tuli EU:n

jäsen.

Lehtimäen (1998) mukaan kokonais-tuotantokustannukset ovat nousseet vuodesta 1995 vuoteen 1997 3–4 % ja hieman enemmän, kun kustannuksissa on huomioitu yrittäjän palkkavaatimus. Sipulin osalta kustannukset ovat selvästi laskeneet, mikä johtuu sipulin pikkuistukkaiden hinnan laskusta. Tuottajahintaindeksi laski (1990= 100) EU:iin liittymisen jälkeen vuoteen 1996 mennessä 61,3. On huomattava, että indeksi kuvastaa tilannetta koko

maataloussektorin sisällä ja perustuu EU:n indeksiluokituksiin.

Stenbergin (1998) mukaan vertailtaessa vihannesviljelyn taloutta eri tuotantotavoissa työmenekki oli IP:ssä yleensä pienempi kuin tavanomaisessa tuotannossa, sillä IP-tuotanto on suureksi osaksi tuotantoa teollisuuden tarpeisiin, jolloin monta tuoretuotannossa ihmistyövoimaa vaativaa työvaihetta jää pois.

Kirjallisuus

Kotimaiset Kasvikset ry 1998. Lehdistöiedote 16.6.1998, Kansallissali, Helsinki.

Lehtimäki, S. 1998. Suullinen tiedonanto. 22.6.1998, Turku.

Stenberg, M. 1998. Avomaan vihannesviljelyn talous eri tuotantotavoissa. Pyhäjärvi-instituutin julkaisuja 21. Eura: Pyhäjärvi-instituutti. 68 p. ISBN 952-2682-20-4

Suomalaisen laatunaudanlihan tulevaisuus

Juha Ruohola

Lihakunta, PL 147, 70101 Kuopio

Suomalaisen kuluttajan tärkeimpiä liha- tuotteiden valintaperusteita ovat kotimaisuus, tuoreus, helppokäyttöisyys ja hinta. Atria Oyj tekee joka päivä työtä kehittääkseen tuotteitaan vastaamaan mahdollisimman hyvin kuluttajien toivomuksia. Lihakunta hankkii Atria Oyj:lle lihan, jonka Lihakunnan tuottajat tuottavat. Ratkaisevaa on koko lihan tuotantoketjun toimivuus ja kilpailukyky pellolta kuluttajalle sekä kuluttajien tarpeisiin vastaaminen.

Naudanlihantuotannon haasteet

Naudanlihantuotannon kannalta on olennaista pystyä parantamaan tuotantoketjun toimivuutta, kustannusten hallintaa ja laatuajattelua. Lisäksi rakennekehityksessä on päästävä eteenpäin, jotta tulevaisuuden lihan tuotannon kilpailukyky pystytään turvaamaan. Lihakunta on panostanut voimakkaasti yhdessä lihantuottajien kanssa Atria-laatuliha-kehitykseen. Atria-laatuliha-kehitys takaa turvallisen ja puhtaan kotimaisen naudanlihan kuluttajalle. Atria-laatuliha-kehitys on kaikilta lenkeiltään – tilalta kuluttajalle asti – tarkasti määritelty ja valvottu. Naudan laatuun tullaan panostamaan Lihakunnassa myös eläinaineprojektin avulla, jonka tarkoitus on edistää naudan lihaksikuusominaisuuksien parantumista. Liha-

kunta auttaa myös lihantuottajia rehukustannusten hallinnassa Polarfarmi Oy:n kautta, joka tarjoaa kilpailukykyisiä rehuja nautatiloille.

Atria Oyj haluaa tarjota kuluttajille täysin kotimaista, entistä laadukkaampaa naudanlihaa. Atria Oyj ja Lihakunta ovat yhdessä luoneet suomalaiselle laatunaudalle uuden, paremman mahdollisuuden menestyä markkinoilla ja samalla tilatason kannattavuutta voidaan parantaa merkittävästi sekä pihvieläintuotannon että naudan ensimmäisen polven risteytystuotannon osalta.

Viime syksynä julkaistulla Atria Oyj:n pihvi-strategialla vastataan markkinoiden tarpeisiin. Atria Oyj ja Lihakunta tarvitsevat entistä suurempia määriä ja tasaisesti ympäri vuoden laadukasta naudanlihaa. Pihvieläinten hankinta perustuu sopimustuotantoon ja ensimmäisen polven risteytyseläimistä maksetaan lisähinta risteytystodistuksen mukaan.

Atria Oyj:n ja Lihakunnan viime syksystä asti tekemät laatunaudanlihan hinnankorotukset ovat vetäneet naudan tilityshintoja selvästi ylöspäin. Myös rasvavähennyksen aleneminen on vaikuttanut tilityshintoja korottavasti. Rasvan salliminen ruoissa antaa mahdollisuuden sonnien teuraspainon kasvattamiseen ja sitä kautta edelleen ruohon laadunparantamiseen.

Naudanlihantuotanto on myös olennaisesti kytköksissä maidontuotantoon. Lihakunnan toiminta-alue on vahvinta maidon-

tuotantoaluetta Suomessa. Maidontuotantotilalle maidosta saatava tulo on tärkeässä asemassa, mutta lihantuotannosta saatavat tulot ovat myös tärkeitä, kun ajatellaan tilan tulokokonaisuutta.

Tukipolitiikka ja naudanlihantuotanto

Naudanlihantuotannon tuet ovat EU:n maatalouspolitiikassa pysyvämpiä kuin muilla tuotannon aloilla ja EU:ssa naudanlihan ja maidontuotannon tukipolitiikalla halutaan pitää myös harvemmin asutut alueet asuttuina Euroopan epäedullisilla tuotantoalueilla. EU-tukipolitiikka yhdistettynä Suomen kansalliseen tukipolitiikkaan luo edellytyksiä naudanlihantuotannon jatkuvuudelle. Tukien taso ja tasapuolisuus on kuitenkin taattava myös jatkossa. Laatu-naudanlihantuotannossa tukien osalta on haasteena se, että tukien pitäisi olla sidottu ja tuotettuihin kiloihin, jolloin yrittäjämotivaatio säilyisi paremmin. Lisäksi tuet muodostavat jo puolet ja mahdollisen Agenda

2000 -ohjelman toteuduttua yli puolet naudan tuotoista.

Tulevaisuuden haasteet

Suomalainen maatalouden ja lihantuotannon tutkimus on ratkaisevasti tukenut naudanlihantuotantoa. Tulevaisuuden haasteet ovat kuitenkin vielä kovemmat. Yhteistyötä tutkimuksen ja teollisuuden sekä lihantuotannon välillä on varmasti syytä tiivistää, koska lihamarkkinat muuttuvat yhä nopeammin ja ne tulevat entistä vaativimmiksi. Atria Oyj on kansainvälistymässä yhä enemmän, mikä aiheuttaa lisää vaatimuksia. Lisäksi muutokset tuotantokustannuksissa ja tukipolitiikassa edellyttävät entistä nopeampaa reagointikykyä.

Kaikki edellä mainitut seikat luovat mahdollisuuksia suomalaisen naudanlihan tuotannon kilpailukyvyn parantamiseen. Lisäksi Atria Oyj:n vahva markkina-asema ja täydellinen sitoutuminen suomalaisen lihan käyttöön tukee lihantuottajan asemaa. Suomalaisella laatu-naudanlihalla on tulevaisuus.

Kotieläinten hyvinvoinnin mittaaminen

Timo Soveri

Helsingin yliopisto, Eläinlääketieteellinen tiedekunta, PL 57, 00014 Helsingin yliopisto

Eläinten hyvinvointia voidaan mitata monilla eri menetelmillä, joista yksikään ei erillisenä anna tarkkaa kuvaa hyvinvoinnin tasosta. Sen takia täytyy käyttää useita eri menetelmiä. Yksilö- ja lajikohtaiset eroavaisuudet vasteessa huonoon hyvinvointiin täytyy tuntea tuloksia tulkittaessa. Erilaisia tuotosmuuttujia voidaan käyttää karkeana hyvinvoinnin mittarina: erittäin huonoissa olosuhteissa tuotos laskee. Stressin mittaamista on käytetty yleisesti eläinten hyvinvoinnin arvioinnissa. Voimakas tai pitkäaikainen stressi vähentää hyvinvointia ja aihe-

uttaa muutoksia moniin elimistön hormoneihin, aineenvaihduntaa kuvaaviin verimuuttujiin, verisoluihin, moniin fysiologisiin vasteisiin ja alentaa vastustuskykyä. Taudit sinänsä usein vähentävät eläimen hyvinvointia ja tautitilastoja voidaan käyttää karkeana eläinten hyvinvoinnin epäsuorana mittarina. Käyttätymistutkimus antaa usein sellaista tietoa, mitä muilla menetelmillä ei ole saatavissa. Epänormaalia käyttäytymistä pidetään yhtenä eläinten huonon hyvinvoinnin indikaattorina.

Avainsanat: hyvinvointi, kotieläin, stressi

Measures of animal welfare

Abstract

Animal welfare can be measured by various means, none of which alone gives accurate results. That is why different methods must be combined to get the best estimation. Species-specific differences, as well as differences dependent on individual characteristics (e.g. age, sex, previous events) in responses to poor welfare must be known when interpreting the results. Different data of production can be used as a rough estimation of welfare: in very poor conditions production decreases. Parameters of stress have widely been used to measure animal

welfare. Changes in different hormones, metabolic parameters, blood cell counts and physiological responses, and decreased immunity can be reflections of chronic or strong stress, which decreases welfare. Diseases decrease welfare, and diseases can be an indirect and rough indicator of decreased welfare. Behavioural studies give much useful information, which cannot probably be obtained by other means. Increased amount of abnormal behavioural patterns is usually an indicator of poor welfare.

Key words: animal welfare, stress

Kotieläinten hyvinvointi

Viime vuosina kotieläinten hyvinvoinnista on keskusteltu paljon. Erityisesti tuotantoeläinten pito-olosuhteisiin on kiinnitetty runsaasti huomiota ja eri yhteyksissä on tuotu julki filosofis-eettisiä, eläinsuojelullisia ja tuotannollisia näkökantoja. Riippumatta keskustelijasta on yleiseksi, melko yksimieliseksi mielipiteeksi muodostunut käsitys, että tuotantoeläinten pito-olosuhteissa on parantamisen varaa ja niiden hyvinvointia tulee pyrkiä parantamaan. Huomattavasti enemmän vaihtelua löytyy kannanotoissa siihen, millä keinoin hyvinvointia parannetaan. Tämä keskustelu on jo osaltaan johtanut toimenpiteisiin, jotka ovat parantaneet kotieläinten elinolosuhteita. Toisaalta kiristyvä kilpailu luo paineita uusien, kustannuksiltaan edullisempien pitomuotojen kehittämiseen, jolloin on olemassa riski, että uudistukset toteutetaan osittain hyvinvoinnin kustannuksella.

Koska eläintenpidon tulee perustua eettisesti hyväksyttävälle pohjalle, ja koska hyvinvoivat eläimet hyödyttävät myös tuottajaa, on varmaa, että kotieläinten hyvinvointi tulee säilymään yhtenä tärkeimmistä tekijöistä tuotantoeläinten pitomuotoja arviotaessa, vertailtaessa ja kehitettäessä.

Hyvinvointi ja stressi liittyvät toisiinsa

Hyvinvoinnin määritelmiä on runsaasti ja jokaisella meistä on omat käsityksemme hyvinvoinnista. Vaikka hyvinvointi on laaja käsite, voitaneen sitä lyhyesti kuvata eläimen hyvänä fyysisenä ja psyykkisenä sopeutumisenä ympäristöönsä. Sopeutuminen tapahtuu fysiologisesti ja käyttäytymisen avulla. Eläin pystyy käyttäytymään lajityypillisesti ja kontrolloimaan ympäristöään, ympäristö tarjoaa sopivasti ärsykeitä (virikkeitä) ja eläimen terveydentila pysyy hyvänä.

Stressi on tärkeä tekijä hyvinvointia arviotaessa. Stressiksi voidaan laajimmillaan kutsua kaikkia normaalista fysiologisesta tasapainosta poikkeavia tiloja. Tavallisesti eläin kokee päivittäin useita stressitilanteita, jotka kuuluvat normaaliin hyvinvointiin. Vain erittäin voimakkaat, usein toistuvat ja pitkäkestoiset (krooniset) stressitilanteet ovat haitallisia. Ne vähentävät yksilön hyvinvointia ja voivat aiheuttaa sairauksia, joista eläin kärsii. Stressissä sympaattinen hermosto aktivoituu ja lisämunuaisen ytimestä vapautuu verenkiertoon adrenaliinia ja noradrenaliinia. Tästä seuraa voimakkaat fysiologiset vaikutukset, joiden tarkoituksena on suorituskyvyn lisääminen. Myös hypothalamus-aivolisäke-lisämunuaisen kuorikerros -akseli aktivoituu, jonka seurauksena lisämunuaisen kuorikerroksesta vapautuvien glukokortikoidien määrä veressä kohoaa. Kaikki nämä muutokset vaikuttavat laajasti eläimen hormonaaliseen toimintaan ja aineenvaihduntaan.

Hyvinvoinnin mittaaminen on vaikeaa ja vaatii monia menetelmiä

Eläinten hyvinvoinnin arviointi ja mittaaminen on vaikeaa ja laaja-alainen tehtävä. Koska hyvinvointi on jo määritelmänä laaja käsittäen useita osa-alueita, täytyy arviointiin ryhtyessä päättää, mitä halutaan mitata, ja mitä hyvinvoinnin osa-alueita halutaan painottaa. Lisävaikeuksia tuovat myös suuret laji- ja yksilökohtaiset erot olosuhdevaatimuksissa ja sopeutumisstrategioissa. Lajin perusbiologian tunteminen on tärkeää. Kokeita suunniteltaessa ja tuloksia tulkittaessa tulisi myös tietää, miten lajin ja rodun lisäksi yksilön sukupuoli, lisääntymiskierron vaihe, ikä, perimä, aikaisemmat kokemukset, tuotosvaihe ym. vaikuttavat mitattavaan muuttajaan.

Kauimmin hyvinvointi- ja stressitutkimusta on tehty hiirellä ja rotalla, ja toisaalta

ihmisellä. Näistä tutkimuksista onkin saatu paljon arvokasta perustietoa aiheesta. Tutkimuskohteet poikkeavat kuitenkin melkoisesti tuotantoeläimistä, joilla laajempaa hyvinvointitutkimusta osin tuotantoympäristöön ja -olosuhteisiin liittyen on tehty vasta viimeisten 10–20 vuoden aikana.

Yksinkertaisin ja vanhin hyvinvoinnin mittari on tuotos. Eläimen kasvunopeus, maidontuotanto, lisääntymistulos ja elinikä ovat yksinkertaisia mitata ja niissä tuottajan etu on voimakkaasti mukana. Ne soveltuvatkin kohtalaisen hyvin karkeaan hyvinvoinnin mittaamiseen: mikäli eläimen elinolosuhteet ja hyvinvointi ovat erittäin huonot, tuotos aina laskee. Monet tekijät vähentävät kuitenkin tuotoksen käyttöä ainoana hyvinvoinnin mittarina: siihen voidaan keinotekoisesti vaikuttaa, se on karkea mittari silloin, kun eläinten hyvinvointi on jo kohtalainen ja monet muut kuin hyvinvointiin vaikuttavat tekijät vaikuttavat siihen voimakkaasti.

Koska stressi on tärkeä hyvinvointiin liittyvä tekijä, on siihen liittyviä muuttujia käytetty runsaasti myös eläinten hyvinvoinnin arvioimisessa. Eläimeltä voidaan mitata suoraan lisämunuaisesta erittyvien hormonien määrää, niiden erittymisen herkkyyttä (ns. altistuskokeet) sekä niiden aiheuttamia aineenvaihdunnallisia muutoksia verestä ja niiden aiheuttamia muutoksia fysiologisessa vasteessa (esim. sykemittaukset).

Stressi heikentää sekä soluvälitteistä että vasta-ainevälitteistä vastustuskykyä. Vastustuskykyä voidaan mitata epäsuorasti ja epätarkasti joillakin yleisillä menetelmillä (valkosolut, vasta-aineet ym.), mutta vain tarkemmat immuunijärjestelmään liittyvien solujen toiminnan mittaamiset ja vasta-

aineen muodostumisen tehokkuuden mittaaminen antigeenialtistuksen jälkeen antavat tarkempaa tietoa immuunijärjestelmän toiminnasta. Alentunut vastustuskyky ei sinänsä vähennä hyvinvointia, mutta sen seurauksena tapahtuva sairastuminen voi sen tehdä. Vastustuskyvyn alenemisen lisäksi huonot pito-olosuhteet lisäävät muutenkin sairastumis- ja vammautumiskäskyä. Sairastuvuutta voidaankin pitää yhtenä, tosin melko epätarkkana hyvinvoinnin mittarina.

Käyttäytyminen on tärkeä kotieläinten hyvinvoinnin arviointiperuste. Systemaattisella tarkkailulla, käyttäen mahdollisesti apuna mm. videokameroita, saadaan tietoa eläinten käyttäytymisestä. Epänormaalia käyttäytymistä pidetään yhtenä eläinten huonon hyvinvoinnin indikaattorina. Eri-laisilla käyttäytymistesteillä, joilla arvioidaan eläimen motivaatiota ja subjektiivisia kokemuksia eli kuinka eläin itse kokee tutkittavan olosuhteen, on saatu paljon lisätietoa eläintilojen suunnitteluun ja käyttäytymistarkkailujen tulkintaan.

Koska eläinten hyvinvoinnin mittaaminen on hankalaa ja siihen liittyy useita tekijöitä, tulisi se aina tehdä mahdollisimman laaja-alaisesti. Yhdistämällä erilaisiin tuotantoindikaattoreihin ja sairastavuustilastoihin tietoja muuttujista, jotka kuvaavat eläimen lyhyt- ja pitkäaikaista stressiä ja metabolista tilaa sekä käyttäytymistietoja, voidaan jo kohtalaisella tarkkuudella arvioida eläimen hyvinvointia edellyttäen, että arviointikriteerit ovat oikeat. Tämänäyttypinen laaja arviointi on erityisen tärkeää, kun pyritään saamaan tietoa uuden pito-muodon soveltuvuudesta kotieläimille.

Emolehmien ulkokasvatus – haaste ja mahdollisuus kannattavalle laatunaudanlihantuotannolle

Merja Manninen

Maatalouden tutkimuskeskus, Kotieläintuotannon tutkimus, 31600 Jokioinen

Maatalouden tutkimuskeskuksessa on ollut emolehmätutkimusta 10 vuotta. 1990-luvun puolivälistä lähtien tutkimuksissa on selvitetty ympärivuotisen ulkokasvatuksen mahdollisuuksia maassamme. Käytännön kokemusten perusteella emolehmille soveltuvat hyvin käytöstä poistetut rakennukset, kuten vanhat ladot tai edullisesti rakennetut tuulen- ja sateensuojat. Ympärivuotinen emolehmien ulkokasvatus lisää kuitenkin työtä erityisesti poikimiskaudella, jolloin eläinten huolellisen tarkkailun merkitys korostuu. Poikimiskauden ajoittuminen keväällä ja vallitsevat sääolosuhteet on otettava huomioon arvioitaessa ulkokasvatuksen edellytyksiä maassamme. Ulkotarhojen ympäristövaikutukset voivat muodostua merkittäviksi riippuen mm. maaperän laadusta ja eläinten syöttö- ja makuupaikan sijainnista ojiin ja pohjaveteen nähden.

Ensimmäinen charolais-ayrshire -emoilla tehty ulkokasvatuskoe osoitti, että edulliset, kylmät talvisuojat soveltuvat risteytysemoille maassamme, kun eläimet ruokitaa kuhunkin tuotantovaiheeseen nähden optimaalisesti ja tehostetaan erityisesti poikimiskaudella eläinten huolellista tarkkailua. Onnistuneet poikimiset olivat eläinten hyvän hoidon ja huolellisen tarkkailun tulos.

Toinen ulkokasvatuskoe hereford-risteytysemoilla osoitti kuhunkin tuotantovaiheeseen soveltuvan optimaalisen kuntoluokan ja kuntoluokituksen merkityksen ja tärkeyden emolehmillä. Talvikauden ruokintataso, keskimäärin 6,5 ry päivässä eläimelle, oli sopiva toista kertaa poikiville risteytysemoille. Eläinten kunto poikiessa oli sopiva, poikimisvaikeuksia ei ilmennyt ja kaikki emot tiinehtyivät. Poikimiskaudella vallitsevilla sääolosuhteilla on huomattava merkitys. Kolmannen ulkokasvatuskokeen aikana maaliskuun poikkeuksellisen kylmä sää korosti poikimisen valvonnan tärkeyttä ja poikimisajankohdan ajoittamisen merkitystä maassamme.

Nautojen ulkokasvatuskokeiden tulokset ja kokemukset ovat tulevaisuutta ajatellen kannustavia. Vuoden 1998 alussa käynnistyi maa- ja metsätalousministeriön rahoittama kolmevuotinen tutkimushanke, Hyvinvoivat naudat puhtaassa ympäristössä, jossa perehdytään emolehmien kylmäkasvatukseen ottamalla huomioon terveys-, hyvinvointi- ja ympäristönäkökohdat. Tulokset ovat sovellettavissa myös maidon tuotantotiloille.

Avainsanat: emolehmä, kuntoluokitus, kylmäkasvatus, ruokinta, ulkokasvatus

Rearing suckler cows outdoors: a challenge and an opportunity for the production of quality meat

Abstract

The suckler cow unit of the Agricultural Research Centre was established ten years ago. During the first years experiments were conducted with beef-dairy crosses. Nowadays herds comprise mainly Hereford crosses. In the mid -90's research was focused on the outdoor feeding of suckler cows in winter, with special reference to health and environmental aspects. Outdoor winter feeding has succeeded well on some farms but further studies are required for instance, on timing of the calving period in spring.

The first outdoor feeding experiment with mature Charolais-Ayrshire cows indicated that they could adapt to cold outdoor conditions if the feeding level was optimized at each production stage. The health of the animals was good. Calvings succeeded well due to the careful management of the animals. The second outdoor feeding experiment emphasized the importance of condition scoring and of achieving the optimum condition score at each production stage. The winter feeding level, on average 6.5

Finnish feeding units/cow/day, was suitable for Hereford-cross cows at their second calving. The condition score at calving was good; no calving difficulties were encountered and all cows became pregnant. The weather during the calving season is very important. The exceptionally cold weather in March in the third outdoor experiment showed the importance of supervising calving and timing it correctly under Finnish conditions.

The results of the non completed outdoor experiments are encouraging for the outdoor winter feeding of cattle in Finland. At the beginning of 1998 a new research project, '*Cattle welfare and sustainable environment*', was started with financing from the Ministry of Agriculture and Forestry. This project is focusing on the outdoor winter feeding of suckler cows, taking into consideration their health and well being the environment. The results will be of use to dairy farms, too.

Key words: beef cow, condition scoring, outdoor feeding, suckler cow

Kymmenen vuotta emolehmätutkimusta

Tutkimustoiminta Maatalouden tutkimuskeskuksen emolehmänavetalla Tohmajärvellä käynnistyi joulukuussa 1988, jolloin Jokioisten Lintupajussa kasvatetut hereford-ayrshire- ja limousin-ayrshire-risteytyseläimet siirrettiin kantavina hiehoina uuteen kylmäpihattoon. Vuoden 1996 loka-kuuhun asti emolehmänavetta toimi osana Karjalan tutkimusasemaa. Tutkimusase- man lakkautuksen jälkeen emolehmänavetasta tuli osa Pohjois-Savon tutkimusase- maa. Ensimmäisen viisivuotiskauden aika- na emolehmänavetan toiminta liittyi kiin- teästi maa- ja metsätalousministeriön ra- hoittamaan Naudanlihan tuotannon edistä- misprojekti - tutkimushankkeeseen. Tämän jälkeen osa tuotantokokeista kuului vuoden 1997 lopulla päättyneeseen Uusien tuotan- tostrategioiden kehittäminen naudanlihan- tuotannon kilpailukyvyyn edistämiseksi -hankkeeseen. Vaikka tutkimustoiminta ei alkuvuosina erityisesti keskittynyt ulko- tai kylmäkasvatuskysymyksiin, ovat kaikki emolehmänavetan tuotantokokeet kylmäkasvatuskokeita – lämmintä tilaa emolehmänavetalla on ainoastaan rehujen käsittelytila ja toimisto.

Risteytyksistä herefordiin

Ensimmäiset risteytysemot olivat tuotanto- kokeiden eläinainees neljän vuoden ajan, jon- ka jälkeen ne vaihdettiin aberdeen angus- ayrshire- ja charolais-ayrshire -eläimiin. Ky- seiset eläimet olivat tuotantokokeissa vuosi- na 1992–1995, jonka jälkeen pääosa eläi- mistä myytiin tiloille. Kuluvan vuosikym- menen puolivälissä tehtiin päätös siirtää ris- teytyksistä vähitellen yhteen rotuun. Ro- duksi valittiin maassamme yleinen here- ford. Tavoitteena on siitä lähtien ollut saada tuotantokokeisiin mahdollisimman tasai- nen ja terve eläinainees. Koska käytettävissä

oleva eläinmäärä ja tilat ovat rajalliset ja eläinten ryhmäruokinta asettaa kokeen suunnittelulle vaatimuksia, keskitettiin tutkimus eläinten ravitsemukseen liittyviin kysymyksiin.

Tällä hetkellä karjan perusosa koostuu 51 täysikasvuista hereford-risteytysos- ta. Emojen isäsonneja ovat Thorsvik Corne- lius, Thorsvik Como, Thorsvik Volga, Jou- kolan Valtti, Salmensuun Veka, Kulmalan Yövahti, Taaton Romeo, Commander ja Pajari. Eminä ovat tutkimuksissa aiemmin käytetyt hfay-, abay- ja chay-risteytysemot. Toisen ryhmän muodostavat 22 keväällä 1998 ensimmäistä kertaa poikinnutta here- ford-risteytyshiehoa. Hiehojen isät ovat Pohjolanmäen Indiana, Pohjolanmäen Iiro, Koskis DK Julius, Revonniemen Hasse, Hoikan Ylimys ja Hakkarilan Extra. Hie- hojen emäisät ovat aiemmin mainittuja hf-sonneja. Keväällä 1997 syntyneistä leh- mävasikoista on uudistukseen jätetty 13 eläintä. Kevään 1998 lehmävasikoista uu- distukseen jätettäneen noin 12 eläintä. Edellä mainittujen eläinten lisäksi navetalla on vielä 16 abay-emoa, jotka ovat viime vuosina olleet metsälaiduntutkimuksissa. Tutkimuksissa on seurattu eläintuotoksen lisäksi laiduntamisen vaikutuksia mm. alu- een puustoon, kasvilajistoon ja maaperään.

Kylmäpihatosta metsätarhoihin

Jo pitkään on tiedetty, että emolehmä- tuotannon kannattavuutta rasittaa ennen kaikkea rehukustannus, jonka osuus voi olla jopa 65 % kokonaiskustannuksista (Bowden et al. 1979), mutta myös raken- nuskustannusten osuus on merkittävä. Käytännöstä saatujen kokemusten perus- teella emolehmille soveltuvat hyvin käy- töstä poistetut rakennukset, kuten vanhat ladot tai hyvin edullisesti rakennetut tuu- len- ja sateensuojat. Pohjois-Amerikassa li- hakarja on talvikaudella ankarissa ilmas- to-olosuhteissa ulkona. Ympäri vuotinen

emolehmien ulkona pitäminen lisää kuitenkin työtä erityisesti poikimiskaudella, jolloin eläinten huolellinen tarkkailu on ensiarvoisen tärkeää. Poikimiskauden ajoittuminen keväällä ja silloin vallitsevat sääolosuhteet on otettava huomioon arvioitaessa ulkokasvatuksen edellytyksiä maassamme. Suurten eläinryhmien myötä voivat ympäristövaikutukset muodostua merkittäviksi riippuen mm. maaperän laadusta ja eläinten syöttö- ja makuupaikan sijainnista ojiin ja pohjaveteen nähden.

Syksyllä 1995 emolehmänavetalla aloitettiin ulkokasvatuskokeet aitaamalla kylmäpihaton välittömään läheisyyteen kaksi metsätarhaa, joihin rakennettiin kolmeseinäinen tuulen- ja sateensuoja eläimille (Kuva 1). Ensimmäinen emolehmien ympärivuotista ulkokasvatusta selvittävä tuotantokoe aloitettiin kaksi kuukautta myöhemmin. Kylmäpihaton kahteen karsinaan sijoitettiin 16 eläintä ja 16 eläintä sijoitettiin koetta varten valmistuneisiin 1000 m²:n metsätarhoihin, joiden olosuhteet poikkesivat kylmäpihaton olosuhteista.

Ensimmäinen tuotantokoe ulkona charolais-ayrshire-emoilla

Ensimmäisen ulkona tehdyn tuotantokokeen tavoitteena oli selvittää, miten erityyppiset kylmät tuotanto-olosuhteet vaikuttavat täysikasvuisten chay-emojen rehunkulutukseen, kuntoon, elopainoon, poikimiseen, vasikan kehitykseen ja emojen uudelleen tiinehtymiseen (Manninen 1998a). Eläinten ruokinta toteutettiin oljella, väkirehulla ja urealla tavoitteellisesti siten, että kaikkien emojen kuntoluokka pysyisi kuhunkin tuotantovaiheeseen nähden optimaalisena: kokeen alkaessa 3,00 (± 0,25), poikiessa 2,50 (± 0,25), astutettaessa 2,00–2,50 ja vieroitettaessa vasikat 3,00 (Lowman et al. 1976).

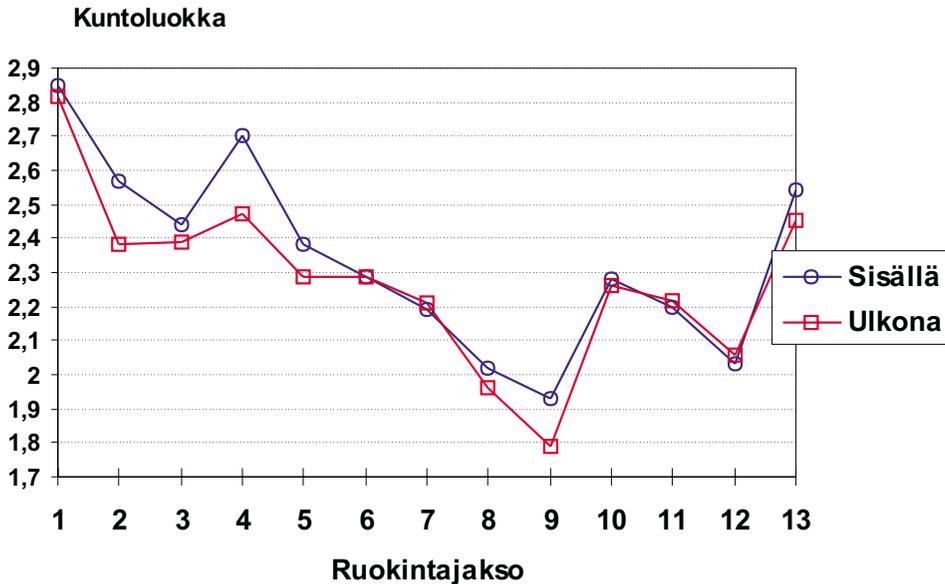


Kuva 1. Emolehmien kolmeseinäinen sateen- ja tuulensuoja Tohmajärvellä (Kuva: Perttu Virkajärvi).

Kokeen aikana maassa oli lumipeite 3.11.1995–5.5.1996. Kylmäpihatossa lämpötila oli kokeen aikana 3–7 °C ulkolämpötilaa korkeampi. Kylmyys ei aiheuttanut eläimille terveysongelmia. Ulkona olleista emoista yksi hätäteurastettiin 1. huhtikuuta kaksi viikkoa poikimisen jälkeen magnesiumpuutteen aiheuttaman kouristustilan jälkeen.

Sisällä kylmäpihatossa olleet emot söivät talvikauden aikana rehujen kuiva-ainetta keskimäärin 10,9 kg, josta ne saivat energiaa 7,5 RY ja ohutsuolesta imeytyvää valkuaista 720 g päivässä. Kahdella viimeisellä ruokintajaksolla ennen laidunkauden alkua sisällä olleet emot saivat koerehuista keskimäärin 9,8 RY päivässä, mikä vastaa 650 kg:n emon energian tarvetta ylläpitoon ja noin 9 kg maitotuotukseen. Metsätarhoissa olleiden emojen rehun kuiva-aineen syönti oli koekaudella laskennallisesti noin 3 kg suurempi kuin sisällä olleiden emojen kuiva-aineen syönti, mutta määrä sisältää myös eläinten ruokintahäkeistä alleen haaskamaa olkea, jonka määrää ei voitu täsmällisesti arvioida.

Emojen elopaino oli kokeen alkaessa keskimäärin 642 kg, ennen poikimista 688 kg ja laskettaessa laitumelle 600 kg. Laidunkauden päättyessä emot olivat keskimäärin 20 kg painavampia kuin kokeen alussa. Erityyppiset kylmät tuotantotilat eivät vaikuttaneet merkittävästi emojen elo-



Kuva 2. Sisällä tai ulkona olleiden charolais-ayrshire-emojen kuntoluokan muutos talvi- ja laidunkaudella.

painoon kokeen missään vaiheessa. Talvikauden ulkona olleet emot kuntoutuivat laitumella paremmin ($p < 0,05$) kuin kylmäpihatossa olleet emot (653 g/eläin/päivä vs. 441 g/eläin/päivä).

Kokeen alkaessa kaikkien emojen kuntoluokka oli keskimäärin 2,84, joka on hieman alempi kuin tavoitekuntoluokka 3,00 (Kuva 2). Poikiessa eri tuotanto-olosuhteissa olleiden emojen kunnossa ei ollut eroja, mutta laidunkauden alkaessa ulkona olleiden emojen kunto oli heikompi ($p < 0,10$) kuin sisällä kylmäpihatossa olleiden emojen kunto (1,79 vs. 1,93). Laidunkauden päättyessä emojen kuntoluokka oli ajankohtaan nähden liian heikko, ainoastaan 2,50. Sisäruokintakauden osalta kokeen kriittisin vaihe oli ajanjakso poikimisesta laidunkauden alkuun, keskimäärin noin kaksi kuukautta. Emojen maidontuotanto lienee ollut arvioitua parempi, sillä muutamien metsätarhoissa olleiden emojen kunto heikkeni nopeammin kuin sisällä olleiden emojen kunto.

Poikimiskausi oli 14.3.–22.4.1996. Maaliskuussa syntyi 20 vasikkaa ja huhtikuussa 11. Lyhyt poikimiskausi helpotti

poikimisten valvontaa ja vasikka-aines muodostui tasaiseksi. Poikimiset olivat helppoja. Ulkona olleista emoista yhdeksän valitsi poikimispaikakseen 3-seinäisen katoksen, muiden poikimispaikasta ei ole havaintoa. Kaikkien vasikoiden keskimääräinen syntymäpaino oli 47,5 kg – sonnivasikoiden 48,8 kg ja lehmävasikoiden 45,7 kg, sisällä syntyneiden vasikoiden 48,2 kg ja ulkona syntyneiden vasikoiden 46,3 kg. Metsätarhoissa syntyneet sonnivasikat olivat hieman painavampia ($p < 0,10$) kuin siellä syntyneet lehmävasikat (50,0 kg vs. 42,6 kg), kun taas tilanne sisällä kylmäpihatossa oli päinvastainen (47,6 kg vs. 48,8 kg). Syntymästä vieroitukseen sonnivasikat kasvoivat 1454 g/eläin/päivä ja lehmävasikat 1303 g/eläin/päivä ($p < 0,05$), sisällä syntyneet vasikat 1369 g/eläin/päivä ja ulkona syntyneet vasikat 1387 g/eläin/päivä. Vasikoiden terveys oli kokeen aikana hyvä.

Tiinehtymistulos oli tyydyttävä 87,1 %. Ajanjakso poikimisesta tiinehtymiseen kesti keskimäärin 84 vuorokautta ollen metsätarhoissa olleilla emoilla keskimäärin viisi vuorokautta pidempi kuin sisällä olleilla emoilla.



Kuva 3. Emolehmiä tuuliaidalla, sälekatoksella ja makuuparrella varustettu ulkotarha Tohmajärvellä (Kuva: Merja Manninen).

Toinen tuotantokoe ulkona hereford- risteytysemoilla

Ensimmäisestä ulkokasvatuskokeesta saattujen myönteisten kokemusten ja aiheen ilmeisen tutkimustarpeen perusteella jatkettiin ulkokasvatustutkimusta lisäämällä metsätarhojen lukumäärää kahdella. Uudet ulkotarhat, kooltaan aiemmin tehtyjen tarhojen kokoiset, varustettiin tuuliaidoilla, makuukumpareilla ja kuivittamattomalla sekä seinäntörmällä sadekatoksella (Kuva 3). Myös aiemmin tehtyihin metsätarhoihin lisättiin tuuliaidat ja kattamattomat makuukumpareet. Tavoitteena oli selvittää, miten erityyppiset kylmät tuotanto-olosuhteet vaikuttivat kerran poikineiden hf-risteytysemojen rehun- ja vedenkulutukseen, kuntoon, elopainoon, poikimiseen, vasikan kehitykseen ja uudelleen tiinehtymiseen (Manninen 1998b). Kokeen yhteydessä tehtiin emolehmiä käyttäytymistutkimus ja seurattiin sekä sorkka- (Anttila et al. 1998) että utareterveyttä (Niskanen et al. 1998). Myös karjan ruokintapaikkojen fosforikuormitusta (Yli-Halla et al. 1998) ja ympäristöön kohdistuneita rasituksia seurattiin.

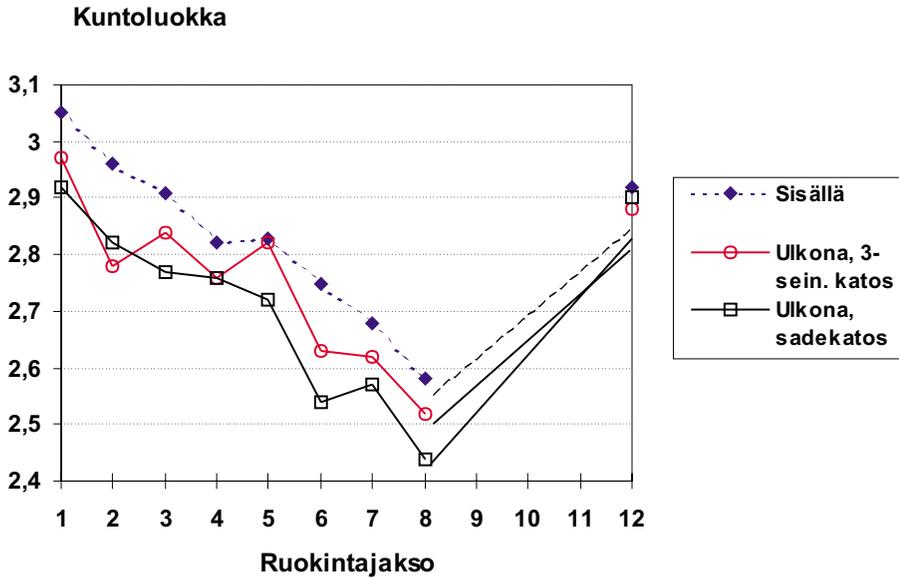
Myös tässä kokeessa ruokinta toteutettiin tavoitteellisesti siten, että eri tuotanto-olosuhteissa olevien emojen kuntoluokka pysyisi tuotantovaiheeseen sopivana: kokeen alkaessa 3,00, poikiessa 2,50, astutettaessa 2,00–2,50 ja vieroitettaessa vasikat jälleen 3,00. Ruokinta aloitettiin syksyllä antamalla nurmisäilörehua 4,0 kg KA/eläin/päivä ja olkea 4,2 kg KA/eläin/päivä. Lisäruokinta 60 päivää ennen laskettua poikimispäivää aloitettiin elänkohtaisesti väkirehulla, mikäli emon kuntoluokka oli huonompi kuin 2,75. Poikimisen jälkeen kaikki eläimet saivat kauraa vähintään 2,5 kg/päivä.

Talvi oli keskimääräistä leudompi Pohjois-karjalassa. Pysyvä lumipeite saatiin vasta 28.11.1996 erittäin sateisen marraskuun jälkeen. Kauden kovimmat pakkaset olivat joulukuussa 1996. Poikimiskaudella lämpötilat olivat ajankohtaan nähden normaaleja.

Sisällä olleiden emojen vedenkulutus oli koko sisäruokintakauden ajan hieman suurempi kuin ulkona olleiden eläinten. Kokeen ensimmäisen kuukauden aikana sisällä olleiden eläinten vedenkulutus oli noin 16 l/eläin/päivä lisääntyen toukokuun loppuun mennessä noin 20 litralla. Ulkona olleiden eläinten vedenkulutus oli kokeen alussa noin 12 l/eläin/päivä lisääntyen toukokuussa reiluun 30 litraan päivässä.

Ulkotarhoissa olleiden emojen keskimääräinen rehunkulutus talvikaudella ei poikennut sisällä olleiden emojen rehunkulutuksesta. Neljä emoa sisällä ja neljä emoa kolmiseinäisissä katosryhmissä eivät kuntuuolukseen perustuen saaneet ennen poikimista lainkaan väkirehua. Sisäruokintakaudella emot söivät keskimäärin 8,1 kg KA/päivä, josta ne saivat 6,5 RY/päivä ja 614 g OIV/päivä.

Kokeen alkaessa emojen elopaino oli keskimäärin 608 kg. Laidunkauden alkaessa sisällä kylmäpihatossa olleet emot olivat hieman ($p < 0,10$) painavampia kuin ulkona olleet emot (581 kg vs. 559 kg). Kokeen alusta laidunkauden alkuun ulkona olleiden emojen elopainon menetys oli suurempi ($p < 0,05$) kuin sisällä olleiden emojen (- 218



Kuva 4. Sisällä tai ulkona katoksessa olleiden hereford-risteytysemojen kuntoluokan muutos talvi- ja laidunkaudella.

g/eläin/päivä vs. - 153 g/eläin/päivä). Laidunkaudella ulkona olleiden emojen elopainon lisäys oli puolestaan suurempi ($p < 0,01$) kuin sisällä olleiden emojen (870 g/eläin/päivä vs. 731 g/eläin/päivä).

Kokeen alkaessa kaikkien emojen kunto oli tavoitteen mukainen 3,00 (Kuva 4). Poikimista edeltävän väkirehuruokinnan alkaessa emojen kunto oli keskimäärin 2,56 ja poikiessa 2,50. Eläinten kunnossa eri tuotanto-olosuhteiden välillä ei ilmennyt eroja. Poikimisesta laitumelle laskuun kolmisenäisten katosryhmissä olleiden emojen kunto heikkeni hieman ($p < 0,10$) enemmän kuin kattamattomissa makuukumpareryhmissä olleiden emojen (-0,13 vs. -0,05). Laitumelle laskettaessa emojen keskimääräinen kuntoluokka 2,40 oli kuitenkin tuotantovaiheeseen nähden sopiva. Laidunkaudella kaikki emot kuntoutuivat hyvin ja kokeen päättyessä emojen kuntoluokka, keskimäärin 2,90, oli lähes sama kuin kokeen alkaessakin. Emojen terveys oli hyvä koko kokeen ajan.

Poikimiskausi oli 27.3.–24.5.1997. Maaliskuussa syntyi kahdeksan vasikkaa,

huhtikuussa 27 ja toukokuussa 13. Poikimiset olivat helppoja ja emot hoitivat vasikansa hyvin. Kattamattomissa makuukumpareryhmissä syntyneiden vasikoiden syntymäpaino oli merkitsevästi ($p < 0,01$) pienempi kuin kolmisenäinen katos -ryhmissä syntyneiden vasikoiden syntymäpaino (41,9 kg vs. 44,7 kg). Kaikkien vasikoiden keskimääräinen syntymäpaino oli 43,2 kg ja vieroituspaino 138 päivän iässä 210 kg. Syntymästä vieroitukseen sisällä kylmäpihatossa syntyneet vasikat kasvoivat keskimäärin 1202 g/päivä, kolmisenäisissä katosryhmissä syntyneet vasikat 1217 g/päivä ja kattamattomissa makuukumpareryhmissä syntyneet vasikat 1197 g/päivä. Syntymästä lähtien ulkona olleiden vasikoiden elopainot tai kasvut eivät poikenneet sisällä syntyneiden vasikoiden vastaavista luvuista. Vasikoiden terveys oli hyvä.

Kolmisenäisissä katos -ryhmissä olleista emoista 11 valitsi poikimisaikakseen katoskosen, kaksi hakeutui poikimaan metsään, yksi poiki ulkona olevalle makuualustalle ja yksi tuuliaidan viereen. Yksi emo otettiin sisälle poikimaan, koska emo ei rauhoittunut

poikimaan ulkona. Kattamattomissa makuukumpareryhmissä olleista emoista kahdeksan valitsi poikimispaikakseen makuukumpareen ja seitsemän hakeutui metsään. Yksi emoista otettiin sisälle sen hakeuduttua metsään poikimaan kovalla pakkasella.

Kaikki emot tiinehtyivät astutuskaudella. Poikimisesta uudelleen tiinehtymiseen kului sisällä olleilla emoilla aikaa keskimäärin 67 vuorokautta ja ulkona olleilla eläimillä molemmissa tapauksissa keskimäärin 62 vuorokautta.

Kolmas tuotantokoe ulkona hereford- risteytysemoilla

Tätä kirjoitusta laadittaessa kolmas ulkokasvatuskoe on päättynyt sisäruokintakauden osalta. Koetta varten rakennettiin syksyllä 1997 metsätarhojen välittömässä läheisyydessä olevaan asfalttipohjaiseen lantalaan kolmisenäinen katos ja alue aidattiin ja jaettiin kahteen yhtä suureen alueeseen. Kokeen eläinainees oli edellisvuoden tapaan hereford-risteytysmot. Talvikauden rehuina oli ohrasta tehty kokoviljasäilörehu joko vapaasti tai suositusten mukaisesti annosteltuna. Kokoviljasäilörehun valmistus onnistui hyvin, eikä sen käytössä ulkona ilmennyt ongelmia kovillakaan pakkasilla.

Poikimiskausi oli 11.3.–14.5. Maaliskuussa syntyi 20, huhtikuussa 20 ja toukuu-kuussa kaksi vasikkaa. Maaliskuun 1998 erittäin kylmät säät muodostuivat ongelmallisiksi ja 13 emoa jouduttiin tuomaan joko ennen poikimista tai välittömästi poikimisen jälkeen sisälle. Huolellisen hoidon ja tarkkailun ansiosta ainoastaan yksi vasikka menetettiin ennen laidunkautta ja sekin tapaturmaisesti.

Ulkokasvatuksen haasteet ja mahdollisuudet

Ensimmäinen ulkokasvatuskoe charolais-ayrshire-emoilla osoitti, että edulliset, kylmät talvisuojat soveltuvat risteytysemoille, kun ruokinta toteutetaan eläinten kuhunkin tuotantovaiheeseen nähden optimaaliseksi ja tehostetaan erityisesti poikimiskaudella eläinten huolellista tarkkailua. Olkivilja-urea-ruokinta kokeen alkaessa keskinertaisessa kunnossa olleille ranskalaisen liharodun risteytysemoille ei ilmeisesti ollut riittävä, vaikka energian saanti sisäruokintakauden ensimmäisen kolmanneksen aikana laskennallisesti ylitti ylläpitotarpeen. Onnistuneet poikimiset olivat ennen kaikkea eläinten hyvän hoidon ja huolellisen tarkkailun tulosta. Myös tieto emojen tarkasta poikimisajankohdasta helpotti poikimisten seurantaa.

Ensimmäisessä hereford-risteytysemoilla tehdyssä tuotantokokeessa eri tuotantovaiheisiin soveltuva tavoitekunto saavutettiin hyvin. Talvikauden ruokintataso oli siten sopiva toista kertaa poikiville risteytysemoille. Eläinten kunto poikiessa oli sopiva, poikimisvaikeuksia ei ilmennyt ja kaikki emot tiinehtyivät. Myös kaikki syntyneet vasikat vieroitettiin hyväkuntoisina syksyllä. Emojen ja vasikoiden terveys oli talvi- ja laidunkaudella hyvä. Hyvään tuotantotulokseen vaikutti ehdottomasti poikimisten huolellinen tarkkailu. Erityyppiset ulkotarhat soveltuivat emolehmille hyvin, mutta huolellisen hoidon ja tarkkailun merkitys korostui etenkin poikimiskaudella. Myös poikimiskaudella vallitsevilla sääolosuhteilla on huomattava merkitys.

Kolmas ulkokasvatuskoe osoitti selkeästi poikimiskaudella vallitsevien sääolojen merkityksen. Ilman huolellista, ympärivuorokautista tarkkailua poikimiskaudella vastasyntyneitä vasikoita olisi menetetty enemmän. Mahdollisimman monen syntyneen vasikan vieroittaminen syksyllä on kuitenkin emolehmätuotannon tärkein tavoite, jota ulkokasvatus ei saa vaarantaa.

Poikimiskauden ajoittaminen ottamalla huomioon tilan sijainti ja odotettavissa olevat sääolosuhteet keväällä on syytä tarkastella tapauskohtaisesti. Poikimiskauden valvontatyötä voi helpottaa myös rakennus, johon eläin voidaan tilapäisesti ottaa poikimaan sääolosuhteiden sitä edellyttäessä tai muista syistä.

Emolehmien ulkokasvatuskokeiden tulokset ja kokemukset ovat kuitenkin tulevaisuutta ajatellen kannustavia. Monia yk-

sityiskohtia on vielä selvittämättä ja tämän vuoden alussa käynnistyikin maa- ja metsätalousministeriön rahoittama kolmevuotinen tutkimushanke: Hyvinvoivat nautat puhtaassa ympäristössä. Tähän mennessä on jo käynyt ilmi, että ulkokasvatuksessa huolellisen tarkkailun ja hoidon merkitys eläinten hyvinvoinnille korostuu erityisesti poikimiskaudella. Säästöt rakennuskustannuksissa voivat lisätä työkustannuksia huomattavastikin.

Kirjallisuus

Anttila, P., Hänninen, L., Jokinen, T., Långbacka, A. & Saloniemi, H. 1998. Hereford-risteytyssemojen sorkkaterveyden ja käyttäytymisen seuranta erityyppisissä kylmissä pito-olosuhteissa. In: Kotieläintieteen päivät, Helsinki, 26.–27.5.1998. Maaseutukeskusten Liiton julkaisu 924. Helsinki: Maaseutukeskusten Liitto. p. 303-306. ISSN 0789-9661, ISBN 951-808-063-1.

Bowden, D.M., Hironaka, R., Martin, P.J. & Young, B.A. 1979. Feeding beef cows and heifers. Publication 1670E. Ottawa, Canada: Minister of Supply and Services. Communications Branch, Agriculture Canada, 48 p.

Lowman, B.G., Scott, N.A. & Somerville, S.H. 1976. Condition Scoring of Cattle. The east of Scotland College of Agriculture. Animal Production, Advisory and Development Department. Bulletin No.6. 31 p. ISSN 0306-8668.

Manninen, M. 1998a. Erityyppisten kylmien tuotantotilojen soveltuvuus charolais-ayrshire-emoille. In: Kotieläintieteen päivät, Helsinki, 26.–27.5.1998.

Maaseutukeskusten Liiton julkaisu 924. Helsinki: Maaseutukeskusten Liitto. p. 281–287. ISSN 0789-9661, ISBN 951-808-063-1.

– 1998b. Erityyppisten kylmien tuotantotilojen vaikutus hereford-risteytyssemojen tuotantoon. In: Kotieläintieteen päivät, Helsinki, 26.–27.5.1998. Maaseutukeskusten Liiton julkaisu 924. Helsinki: Maaseutukeskusten Liitto. p.273–280. ISSN 0789-9661, ISBN 951-808-063-1.

Niskanen, M., Manninen, M. & Pelkonen, S. 1998. Utareterveys vastapoikineilla emolehmillä. In: Kotieläintieteen päivät, Helsinki, 26.–27.5.1998. Maaseutukeskusten Liiton julkaisu 924. Helsinki: Maaseutukeskusten Liitto. p.289-292. ISSN 0789-9661, ISBN 951-808-063-1.

Yli-Halla, M., Seppänen, A. & Uusi-Kämpä, J. 1998. karjan ruokintapaikoilta tuleva fosforikuormitus. In: Kotieläintieteen päivät, Helsinki, 26.–27.5.1998. Maaseutukeskusten Liiton julkaisu 924. Helsinki: Maaseutukeskusten Liitto. p.311–313. ISSN 0789-9661, ISBN 951-808-063-1.

Nurmirehun ruokinnalliseen arvoon vaikuttavat tekijät

Pekka Huhtanen

Maatalouden tutkimuskeskus, Kotieläintuotannon tutkimus, 31600 Jokioinen

Rehujen hintasuhteet muuttuivat EU:hun liittymisen jälkeen siten, että väkirehun hinta suhteessa nurmirehun hintaan alentui. Ajan mittaan tämä johtaa väkirehun käytön lisääntymiseen nurmirehun kustannuksella. Keinotekoiisiin hintasuhteisiin perustuvat ruokinnan muutokset ovat kuitenkin arveluttavia, sillä pitkällä aikavälillä tuotannon tulee perustua tuotanto-olosuhteiden perusteella määräytyviin todellisiin hintasuhteisiin. Pahin uhkakuva on se, että vuosikymmenten aikana kehitetty osaaminen nurmirehun tuotannossa, säilönnässä ja runsaaseen säilörehun käyttöön perustuvan ruokinnan toteuttamisessa menetetään hyvin nopeasti siirryttäessä runsaaseen väkirehun käyttöön. Tulevaisuudessa voimme kuitenkin taas olla tilanteessa, jossa rehujen todellisiin tuotantokustannuksiin perustuvat hintasuhteet vallitsevat. Tämän vuoksi tutkimuksessa on haluttu edelleen painottaa nurmirehuun perustuvan ruokintamallin kehittämistä. Samalla on kuitenkin selvitetty runsaamman väkirehuruokinnan biologisia vasteita. Eläinten terveyteen, ympäristöön ja tuotannon etiikkaan liittyvät kysymykset puoltavat nykyisen ruokintamallin kehittämistä.

Nurmirehun ravintoarvo riippuu monista tekijöistä. Tärkein näistä on nurmirehun kehitysaste korjuuhetkellä. Se vaikuttaa rehun sulavuuteen, josta puolestaan rehun syöntipotentiaali pääasiassa riippuu. Korjattaessa nurmirehu säilörehuksi siilossa tapahtuvat käymisprosessit vaikuttavat sii-

hen, miten suuri osuus nurmirehun tuotantopotentiaalista voidaan saavuttaa. Käymistyyppi ja -aste vaikuttavat rehun syöntiin, ruoansulatuskanavasta imeytyvien ravintoaineiden keskinäisiin suhteisiin ja maidon koostumukseen. Nurmirehun ravintoarvo riippuu myös täydennysruokinnasta. Säilörehun ravintoainesisällön puutteita voidaan korjata oikean tyyppisellä täydennyksellä, mutta toisaalta nurmirehun hyvästä tuotantopotentiaalista osa voidaan menettää määrältään ja/tai koostumukseltaan väärällä täydennysruokinnalla.

Sulavuus

Nurmirehun sulavuus riippuu pääasiassa kasvin kehitysasteesta. Kasvukauden edetessä solunseinäaineiden (kuitu) pitoisuus lisääntyy ja samalla kuidun sulavuus huononee. Nuorella kehitysasteella nurmirehun orgaanisen aineen sulavuus voi olla jopa yli 80 % eli sama kuin väkirehujen. Suomessa sulavuuden huononeminen on alkukesällä pitkän päivän vuoksi erittäin nopeaa ollen keskimäärin 0,5 %-yksikköä päivässä. Pahimmillaan sulavuus voi laskea jopa 1,0 %-yksikköä päivässä. Korjuuajankohdan optimoinnissa tulee sulavuuden lisäksi tulee ottaa huomioon sadon määrä, joka lisääntyy alkukesällä erittäin nopeasti. Pelkästään sulavuuden maksimointiin ei kannata sadon kustannuksella pyrkiä, sillä maitotuotoksen

lisäys on varsin pieni säilörehun D-arvon ylittäessä 70–72. Alle 68–70 D-arvoa ei kuitenkaan kannata päästää, sillä D-arvon huononeminen yhdellä yksiköllä vähentää maitotuotosta noin 0,5 kg/päivä. Säilörehun huonon sulavuuden vaikutuksia voidaan osittain kompensoida lisäämällä väkirehun määrää, mutta yhden D-arvoyksikön lasku vaatii suomalaisten tutkimusten mukaan jopa 1 kg/päivä enemmän väkirehua.

Säilörehun parempi sulavuus lisää energian saantia myös epäsuorasti lisääntyneen syönnin tuloksena. Sulavuuden parantuminen yhdellä %-yksiköllä lisää säilörehun syöntiä lypsylehmillä keskimäärin 0,5 kg kuiva-ainetta/päivä, mikä yhdessä paremman energia-arvon kanssa vastaa noin 0,30 RY (rehuysikköä). Nurmirehun sulavuuden parantumisen kautta saatava laskennallinen energian saannin lisäys toteutuu myös käytännössä. Tämä lisäenergia myös suuntautuu varsin tehokkaasti maidontuotantoon. Tästä syystä säilörehun paremmasta sulavuudesta saatavalla lisäenergialla saatu rajatuotos laskennallista RY-saannin lisäystä kohti on jopa kaksinkertainen runsailla väkirehutasoilla saatuihin rajatuotoksiin verrattuna. Valkuaisarvoon (OIV-pitoisuus) nurmen kehitysaste vaikuttaa selvästi vähemmän kuin sulavan raakavalkuaisen (SRV) pitoisuuteen eli SRV yliarvostaa aikaisin korjatun säilörehun valkuaisarvoa. Valkuaistäydennyksen kannalta säilörehun valkuaispitoisuudella ei juuri ole merkitystä, sillä valkuaisrehut lisäävät tuotosta säilörehun valkuaispitoisuudesta riippumatta.

Sadon määrän ja laadun nopeiden muutosten vuoksi sulavuuden tarkka ennustaminen korjuuhetkellä on erittäin tärkeää. Oikea korjuuajankohta on pyritty ennustamaan nurmen raakavalkuais- ja raakakuittipitoisuuden perusteella. Menetelmä on kuitenkin hyvin epätarkka, sillä samassa valkuaispitoisuudessa rehun sulavuuden vaihtelu voi olla jopa yli 10 %-yksikköä huolimatta siitä, että lannoitus on ollut sama eri vuosina tehdyissä tutkimuksissa. Uusimmat tutkimustulokset antavat kuitenkin selviä viitteitä siitä, että rehun sulavuus voidaan ennustaa huomattavasti tarkemmin kerty-

neen lämpötilasumman perusteella.

Nurmirehun sulavuus on Suomessa parempi kuin etelämpänä lämpimässä ilmastossa kasvaneen nurmen. Tämä johtuu pääosin ilmastosta ja osittain pohjoiseen sopeutuneiden nurmikasvilajikkeiden paremmista laatuominaisuuksista. Nurmirehun sulavuuden tarkka määrittäminen on ruokinnan suunnittelun kannalta erittäin tärkeää. Suomessa nykyisin käytettävä NIR-menetelmä antaa keskimäärin varsin luotettavan kuvan säilörehun sulavuudesta. Ongelmana on kuitenkin se, että analyysitulokset saadaan käyttöön usein vasta, kun rehu on joko osittain tai kokonaan syötetty. Tämän vuoksi tulevaisuudessa pitäisi pyrkiä säilörehun sulavuuden määrittämiseen raaka-aineesta. Tällöin pystyttäisiin ottamaan huomattavasti edustavimmat näytteet kuin valmiista rehusta ja tulokset olisivat riittävän aikaisin käytössä ruokinnan suunnittelussa. Tulosten luotettavuus ei tästä kärsi, sillä säilönnän aikana rehun sulavuus ei muutu. Myöhemmin syksyllä voidaan määrittää rehun säilönnällinen laatu ja tarkentaa ruokintasuunnitelmaa tämän perusteella.

Säilörehun käymisen vaikutus ravintoarvoon

Rehun hiilihydraattien ja valkuaisen koostumus muuttuvat säilönnän aikana huomattavasti, mikä vaikuttaa rehun ravintoarvoon ja ruokinnalliseen arvoon. Ruohon sokereista muodostuu maitohappoa sekä jonkin verran etikkahappoa ja etanolia. Ellei rehu ole saavuttanut riittävää happamuutta ja sokerit ovat käyneet loppuun, maitohappo käy edelleen etikkahapoksi ja pahimmassa tapauksessa voi hapoksi. Samalla valkuaisen hajoaminen lisääntyy. Riittävän maitohapon muodostuminen on tarpeen rehun säilymisen kannalta, mutta toisaalta liian runsas käyminen vähentää rehun ravintoarvoa. Ruohon valkuaisaineita hajoaa yksinkertaisemmiksi tyypillisiksi yh-

disteiksi osan hajotessa aina ammoniakiksi saakka. Rehun sulavuus ja energia-arvo eivät muutu käymisen seurauksena, ellei kyseessä ole runsaisiin käymistappioihin johtanut virhekäyminen. Säilörehun todellinen valkuaisarvo huononee rehun käymisasteen lisääntyessä, sillä maitohaposta ja haihtuvista rasvahapoista pötsin mikrobit eivät saa kasvuunsa energiaa kuten ruohon sokereista. Sen vuoksi rehun valkuaispitoisuus, eikä välttämättä edes OIV-pitoisuus kerro rehun todellista valkuaisarvoa. Vähän käyneen rehun liukoinen tyyppi sisältää runsaasti peptidejä, joilla on pötsimikrobien kasvua tehostava vaikutus. Rehuvalkuaisen pötsihajoavuuteen rehun käymisasteen vaikutus on pieni eli rajoittuneesti käyneen rehun parempi valkuaisarvo johtuu lähes yksistään runsaammasta pötsin mikrobisynteisistä.

Säilörehun käymisaste vaikuttaa myös pötsissä muodostuvien haihtuvien rasvahappojen (VFA) keskinäisiin suhteisiin. Rajoittuneesti käyneen rehun suuri sokeripitoisuus lisää joko etikka- tai voihapon osuutta. Näistä erityisesti voi happo lisää maidon rasvapitoisuutta, mikä selittää maidon rasvapitoisuuden lisääntymistä rajoitettaessa käymistä muurahaishappoon perustuvilla säilöntäaineilla sekä yleensäkin korkeaa maidon rasvapitoisuutta Suomessa. Käymisessä muodostunut maitohappo puolestaan lisää propionihapon osuutta pötsin VFA:sta. Propionihappo on tärkein veren sokerin eli glukoosin esiaste ja se vähentää maidon rasvapitoisuutta. Lisääntynyt glukoosin saanti propionihaposta runsaasti maitohappoa sisältävää rehua saaneilla lehmillä voi parantaa valkuaisen (aminohappojen) hyväksikäyttöä maidontuotantoon. Sen vuoksi ero maitovalkuaisen tuotannossa rajoittuneesti käyneen ja runsaasti maitohappoa sisältävän rehun välillä on usein pienempi kuin mitä voi päätellä rehujen välisestä erosta aminohappojen virtauksessa ohutsuoleen. Säilörehun täydennysruokinnassa pitäisi tämän vuoksi ottaa huomioon rehun säilönnällinen laatu. Runsaasti sokeria sisältävän rehun valkuaisarvo on hyvä, mutta glukoosin puute voi estää sen tehokkaan hyväksikäytön maitovalkuaisen

tuotantoon. Väkirehun koostumus tulisi tällöin suunnitella siten, että se lisäisi propionihapon tuotantoa pötsissä. Toisaalta hyvälaatuinen runsaasti maitohappoa sisältävä rehu tuottaa enemmän glukoosia, mutta aminohappojen (valkuaisen) puute voi muodostua tuotantoa rajoittavaksi tekijäksi. Tällöin valkuaisäydykseen tulee kiinnittää enemmän huomiota. Lisävalkuainen onkin lisännyt valkuaisuudesta hieinan enemmän säilörehun sisältäessä runsaasti maitohappoa verrattuna vähän maitohappoa ja runsaasti sokeria sisältävään rehuun. Säilörehun täydennysruokinnan optimointi edellyttää käymislaadun nykyistä tarkempaa huomioon ottamista. Vaikka käyminen ei vaikuta rehun laskennalliseen ry- tai OIV-arvoon, ruoansulatuskanavasta imeytyneiden ravintoaineiden keskinäiset suhteet ovat rajoittuneesti ja runsaasti maitohappoa sisältää rehua saaneilla lehmillä hyvinkin erilaiset.

Säilörehun käymislaatu vaikuttaa rehun ruokinnalliseen arvoon myös syöntimäärien kautta. Runsaasti käymishappoja ja ammoniakkia sisältävän säilörehun kuiva-aineen syönti on monissa tutkimuksissa ollut jopa 2 kg/päivä pienempi kuin rajoittuneesti käyneen rehun syönti. Käymistuotteista erityisesti ammoniakki ja haihtuvat rasvahapot vähentävät säilörehun syöntiä. Samaten lehmät syövät runsaasti maitohappoa sisältävää säilörehua usein vähemmän kuin rajoittuneesti käynnyttä rehua. Maitohapon suora vaikutus syöntiin on kuitenkin todennäköisesti hyvin pieni, sillä runsaaseen maitohappokäymiseen liittyy usein lisääntynyt etikkahapon tuotanto ja valkuaisen hajoaminen. Säilörehun käymisen rajoittaminen nostaa maidon valkuaispitoisuutta, mikä johtuu paremmasta valkuaisarvosta ja runsaammasta syönnistä. Runsaasti käyneen rehun vähentynyt syönti johtuu osittain rehun huonommasta maittavuudesta, mutta syönti voi vähentyä myös sen vuoksi, että lehmät lopettavat syönnin pienemmässä pötsin täyteisytydessä. Käyttäytymistutkimuksissa on todettu, että yhdellä aterialla syödyn rehun määrä vähenee säilörehun käymislaadun huonontuessa, mutta syönti-

kertojen määrä lisääntyy. Pienempi aminohappojen ja energian suhde imeytyneissä ravintoaineissa selittää osaltaan runsaasti käyneen rehun vähentyneitä syöntiä. Tätä tukee valkuaisrehujen säilörehun syöntiä lisäävä vaikutus, joka on todettu myös annettaessa lisävalkuainen pötsin ohi. Esikuiva-
tun rehun suuri maitohappopitoisuus ei ole juuri vähentänyt syöntiä verrattuna runsaasti sokeria sisältävään rehuun silloin, kun etikkahappo- ja ammoniakkipitoisuus olivat samalla tasolla kuin enemmän sokereita ja vähemmän maitohappoa sisältävässä rehussa.

Täydennysruokinnan optimointi

Perusrehujen laatu vaikuttaa täydennysruokinnan määrään. Nurmirehun huonoa laatua (sulavuus, käymislaatu) voidaan osittain korvata runsaammalla väkirehun määrällä. Väki-
rehulla saadut maitotuotoksen lisäykset ovat yleensä hieman kasvaneet nurmirehun sulavuuden huonontuessa. Käytännössä tätä voidaan hyödyntää siten, että tarvittava nurmirehu voidaan korjata pienemmältä alalta. Tarvittava nurmiala pienenee suuremman sadon vuoksi ja pienemmän nurmirehun tarpeen vuoksi. Mikäli tuotostaso halutaan ylläpitää nurmirehun laadun huononemisesta huolimatta, väkirehua tarvitaan enemmän, jolloin nurmialan tarve edelleen vähenee. Säilörehun käymislaadun parantuminen voidaan hyödyntää joko lisääntyneenä tuotoksena tai vaihtoehtoisesti vähentyneenä väkirehun tarpeena. Parempi käymislaatu lisää syöntiä ja sen tuloksena tuotosta, joskin suurin suhteellinen lisäys saadaan rasvatuotoksessa ja pienin maitotuotoksessa.

Taloudellisten laskelmien perustaminen tarvenormeihin ja rehun ry-arvoihin johtaa virheellisiin johtopäätöksiin väkirehun vaikutuksista. Lisättäessä väkirehun määrää 1 kg:lla KA/päivä energian saanti ei lisäännä väkirehun RY-arvon verran, vaan huomattavasti vähemmän. Tämä johtuu siitä, että väkirehu vähentää säilörehun kuiva-
aineen syöntiä 0,5–0,6 kg/kg väkirehun KA. Rehun sulatuksen negatiivisten yhdysvaikutusten vuoksi energian saanti lisääntyy vain 60–70 % laskennallisesta lisäyksestä. Monessa tutkimuksessa on todettu, että rehuannoksen sulavuus, eikä siten myöskään energiapitoisuus muutu väkirehun määrää lisättäessä. Maitotuotos lisääntyy ainoastaan runsaamman syönnin - ei rehuannoksen suuremman energiapitoisuuden tuloksena. Väki-
rehun lisäenergiasta vain osa suuntautuu maidontuotantoon osan mennessä kudosvarastojen kasvattamiseen. Rehun sulatuksen huonontuminen ja energian suuntautuminen kudoksiin johtavat siihen, että väkirehun määrän ollessa yli 10 kg/päivä tasoilla lisäenergialla saadaan vain noin 40 % odotetusta tuotosvasteesta. Käytännössä tämä tarkoittaa rehun hyväksikäytön selvää huonontumista, vaikka teoriassa sen tulisi parantua tuotoksen lisääntyessä. Ruokinnan suunnittelussa tämä voitaisiin ottaa huomioon siten, että väkirehun määrän ollessa alle 6 kg KA/päivä energiatarve on 0,44 RY/kg EKM, josta se lisääntyy 0,01 RY/kg EKM väkirehun määrän lisääntyessä 2 kg KA/päivä. Siten esim. väkirehun määrän ollessa 12 kg KA/päivä energiatarve olisi 0,47 RY/kg EKM.

Nurmirehun hyväksikäytön kannalta tasaväkirehuokinta on edullisempi vaihtoehto kuin tuotoksen mukainen ruokinta, jonka toteuttaminen käytännössä on lähes mahdotonta. Energiatasetta ei voida saada lypsykauden alussa tasapainoon, vaan lehmä käyttää aina kudostensa varastoja maidontuotannon ylläpitämiseksi. Tämä on evoluution aikana kehittynyt ominaisuus, joka on tyypillistä lähes kaikille nisäkkäille. Lehmät eivät syö enempää, koska ne mieluummin käyttävät kudostensa varastoja kuin syövät runsaammin välttääkseen negatiivisen energiataseen. Lypsykauden alussa muodostunut vajaus on täydennettävä myöhemmässä vaiheessa, mikä edellyttää laskennallista ylikuokintaa lypsykauden loppupuolella.

Nurmirehun tehokkaan hyväksikäytön

kannalta riittävä aminohappojen (OIV) saanti on välttämätöntä. Uusi rehuvalkuaisen arviointijärjestelmä antaa aikaisempaa paremmat mahdollisuudet taloudellisen valkuaisruokinnan toteuttamiselle, mutta hyödyntämällä ruokinnan suunnittelussa viimeisimpiä tutkimustuloksia voidaan päästä parempaan tulokseen kuin ruokintasuunnitelman orjallisella noudattamisella. Vielä 15 kg:n tuotostasolla olevilla lehmillä lisävalkuaisella (rypsirouhe) on saatu jopa 2 kg:n maito- ja 100 g:n valkuaisuutoksen lisäyksiä päivässä. Uusi ruokintasuositus, jossa OIV-tarve EKM-kiloa kohti riippuu maitotuotoksesta korjaa jonkin verran tilannetta. Täysrehua käyttävien tilojen suurempi maitotuotos verrattuna viljaa ja tiivistettä käyttäviin tiloihin johtuu suurelta osin väkirehun suuremmasta valkuaispitoisuudesta. Täysrehuissa lehmillä 'pakkosyötetään' valkuaista, joka lisää tuotosta verrattuna ainakin aikaisempiin ruokintasuosituksiin. Valkuaisrehujen tuotosta lisäävä vaikutus johtuu suurelta osin rehun syönnin lisääntymisestä, minkä vuoksi täyden hyödyn saavuttamiseksi säilörehua tulisi olla vapaasti saatavilla. Syönnin lisääntymisen arveltiin aikaisemmin johtuvan kuidun pötsisulavuuden lisääntymisestä, mutta viimeaikaiset tutkimukset osoittavat, että parempi valkuaisen ja energian suhde lisää tuotosta, mikä puolestaan johtaa syönnin lisääntymiseen. Paineet maatalouden ympäristökuormituksen vähentämiseksi lisääntyvät koko ajan, joten valkuaisuutkimuksessa on tuotannon tehostamisen lisäksi kiinnitettävä huomiota typpipäästöjen vähentämiseen. Tutkimuksemme osoittavat, että myös märehitjään valkuaisruokinnassa aminohappojen 'täsmäruokinnalla' voidaan tehostaa valkuaisen hyväksikäyttöä. Säilörehuun ja viljaan perustuvalla ruokinnalla 6 g:n histidiinilisäyksellä on saatu vastaavia valkuaisuutoksen lisäyksiä kuin 1 kg:lla rypsirouhetta. Histidiinin teollisen tuotan-

non aloittaminen ja aminohapon suojaaminen pötsihajotukselta vaatii kuitenkin vielä aikaa ennen kuin tutkimuksen tulokset ovat tiloilla hyödynnettävissä.

Yhteenveto

Nurmirehun tuotantopotentiaali määräytyy suureksi osaksi korjuuhetkellä, sillä kehitysasteesta riippuva sulavuus on tärkein laatuominaisuus. Sulavuus vaikuttaa energian saantiin sekä suoraan että epäsuorasti lisääntyneen syönnin tuloksena. Säilönnän onnistumisesta riippuu, miten suuri osuus tästä potentiaalista on hyödynnettävissä ruokinnassa. Rajoittuneesti käynnyttä säilörehua lehmät syövät saman verran kuin vastaavaa kuivattua rehua. Sen sijaan runsas käyminen etenkin, jos siihen liittyy valkuaisen runsas hajoaminen vähentää syöntiä. Käymisen rajoittaminen hapoilla lisää aminohappojen imeytymistä ohutsuoesta runsaasti käyneeseen rehuun verrattuna. Toisaalta säilörehun maitohappo käy pötsissä propionihapoksi, joka on tärkein veren sokerin esiaste. Siten kumpikaan säilörehutyypit ei tuota täysin optimaalista ravintoaineiden suhdetta, vaan ravintoaineiden saannin tasapainottamiseen tulee pyrkiä täydennysruokinnan avulla. Täydennysruokinnan määrää optimoitaessa lineaariin riippuvuussuhteisiin perustuvat laskelmat johtavat virheellisiin johtopäätöksiin, sillä väkirehun määrää lisättäessä maitotuotos noudattaa vähenevän lisätuotoksen lakia. Runsaasti nurmirehua sisältävällä ruokinnalla valkuaisrehujen käyttö tehostaa selvästi tuotantoa. Viimeaikaiset tutkimukset osoittavat, että valkuaisrehuja kannattaa käyttää alemmilla tuotostasoilla kuin mitä aikaisemmat ruokinnan suunnitteluhjelmat suosittelivat.

Maaseutuneuvonta tutkimustiedon välittäjänä

Viljo Pakarinen

Pohjois-Savon maaseutukeskus, PL 1096, 70111 Kuopio

Tutkimuksen, koulutuksen ja neuvonnan yhteyttä ja yhteistyötä on viime vuosina painotettu voimakkaasti. Neuvonnan kannalta nähtynä laajentaisin tutkimuksen, koulutuksen ja neuvonnan yhteistyötä entisestään seuraavasti. Jotta neuvonta saa tutkimukselta saamansa uuden tiedon ”kylvettyä mahdollisimman nopeasti otolliseen maaperään”, on sen kuultava kuntien, seutukuntien ja maakunnan kehittäjätahoja ja toimittava myös niiden kanssa mahdollisimman kiinteässä yhteistyössä. Mielestäni tämän yhteistyön toimivuuteen on kiinnitettävä jopa enemmän huomiota kuin yhteistyöhön koulutuksen ja tutkimuksen kanssa. Kolme ensin mainittua tahoja ovat tunteneet toisensa jo yhteisen koulutus taustankin vuoksi. Yhteistyölle näiden välillä en näe mitään henkisiä esteitä. Käytännön esteitä kylläkin on, mutta ne eivät ole ylittämättömiä.

Muiden kehittäjätahojen tuki maataloudelle

Maatalous tarvitsee nyt kipeästi kaiken sen tuen, minkä ympäröivä yhteiskunta suinkin voi tarjota. Neuvonnan on kyettävä olemaan se välittäjä, joka kuuntelee kuntien ja kuntayhtymien sekä maakunnan elinkeinojen kehittämisohjelmien laatijoita. Näissä ohjelmissa on entistä enemmän maatalou-

den kehittämiseen tähtääviä asioita. Pohjois-Savossa muun muassa kunnat ovat selvästi huomanneet sen tosiasian, että jos maatalouden annetaan kuihtua, kuihtuu helposti koko kunnan talous. Kuihtumista vastaan kunnissa halutaan taistella kaikkien mahdollisten tahojen tuella. Tähän on kyettävä vastaamaan sekä neuvonnan että myös koulutuksen ja tutkimuksen.

Koulutus ja varsinkaan tutkimus eivät mielestäni voi irrottautua omasta varsinaisesta tehtävästään niin helposti tiedon välittäjän rooliin kuin neuvonta. Sehän on neuvonnan tehtävä aina ollutkin. Näiden kolmen on kyettävä kuuntelemaan entistä herkemällä korvalla kuntien kehittäjiä.

Se, onko neuvonta sitten onnistunut tässä tehtävässään, on toinen asia ja sitä voidaan arvioida ja sitä pitääkin arvioida muiden ja myös neuvonnan itse. Samaa voidaan kysyä tietysti myös tutkimukselta ja koulutukselta.

Maito Pohjois-Savon painopistealueena

Maidontuotannon merkitys on alettu ymmärtää Pohjois-Savon maaseudun elinvoiman säilyttäjänä. Vielä pari vuotta sitten sen merkitystä monissa puheenvuoroissa väheksyttiin ja katsottiin, että sitä ei tarvitse EU-hankerahoituksella kehittää; se tulee

toimeen omin satsauksin. Kehittämisrahoja tulee suunnata maaseudun uusien elinkeinojen kehittämiseen. Nyt, kun ollaan laatimassa seutukuntien kehitysohjelmia Agenda 2000 -ohjelmaa varten, on maito kuitenkin painopistealueena kaikilla maakunnan seutukunnilla. On nähty, että uusia elinkeinoja ei saada syntymään niin nopeasti, että niillä voitaisiin korvata ne työpaikat, jotka perinteisestä maataloudesta vapautuvat, jos niistä ei pidetä kiinni.

Jos tarkastellaan maidontuotannon merkitystä verrattuna muihin maatalouden tuotantosuuntiin, voidaan todeta, että vuonna 1997 maidontuotanto oli Pohjois-Savossa päätuotantosuuntana 3500 maatilalla, naudanlihantuotanto 664 maatilalla, sikatalous 181 maatilalla, viljanviljely 603 maatilalla, puutarhakasvien viljely 478 tilalla ja muu kasvintuotanto 589 maatilalla. Maidontuotanto on ehdottoman ylivoimainen maatalouden rahavirtojen muodostajana Pohjois-Savossa. Elintarviketieto Oy:n tilastojen mukaan maidon myyntitulot Pohjois-Savossa vuonna 1996 olivat 723 milj. mk. Seuraavaksi suurimmat myyntitulot, 199 milj. mk, saatiin naudanlihasta ja 53 milj. mk sianlihasta. Prosentteina maidon myyntitulot olivat 67 %, naudanlihan 18 % ja sianlihan 5 %. Viljan myyntitulot olivat vain 18 milj. mk eli 2 % kaikista maatalojen myyntituloista.

Pohjois-Savon tutkimus- asema maidontuotannon ja nurmitalouden tutkijana neuvonnan näkökulmasta

Pohjois-Savon maaseutukeskus on tarvinnut maidontuotannon ja nurmitalouden tutkimustietoa neuvontatyönsä tueksi. Onneksi on ollut Maatalouden tutkimuskeskuksen Pohjois-Savon tutkimusasema Halolassa ja sen laajat maidontuotannon ja nurmitalouden tutkimushankkeet. Olem-

me saaneet Halolasta tänne soveltuvaan tietoa jatkuvasti. Nurmitaloudessa sen sijaan 1970- ja 1980-luvun alussa silloinen koe-asema oli hiukan eri linjoilla kuin maamme muu nurmitutkimus. Jouduimme etsimään tänne soveltuvaan tietoa lähinnä pohjoisemmilta tutkimusasemilta. Halolan pelot ovat maalajeiltaan nurmitalouteen kovin suotuisat. Täällä ei saatu nurmien talvenkestävyystudkimuksissa eroja lyhytikäisten ja pitkäikäisten nurmien välillä. Osittain siitä johtuen tutkimusasemalla lähdettiin suositteluun pitkäikäisiä nurmia, jotka eivät kuitenkaan soveltuneet maakunnan moreeni- ja turvemaille, joita täällä on paljon. Nurmien talvenkestävyys oli silloin tärkein nurmitalouden kehittämiskohde.

Sittemmin 1980-luvun lopulla ja 1990-luvun ajan ovat näkemykset Halolassa ja Pohjois-Savon maaseutukeskuksessa olleet näissäkin asioissa yhteneväiset. Osaltaan tätä on edesauttanut Pohjois-Savon nurmiryhmän toiminta, joka alkoi 1980-luvun alussa.

Pohjois-Savon nurmiryhmän toiminta eri tahojen keskustelufoorumina ja alan kehittäjänä

1980-luvun alussa johti epävirallisen nurmitalouden kehittämistyöryhmän perustamiseen. Aloitteen teki Kemira Oy, jolle oli tärkeää päästä jatkuvaan ja luonnolliseen keskusteluyhteyteen nurmitalouden tutkimuksen, neuvonnan ja maataloustutkimuksen sekä maidon ja lihan jalostuksen kanssa. Perustetussa Pohjois-Savon nurmiryhmässä ovat olleet edustettuina Pohjois-Savon tutkimusasema, Valio Oy:n rehuntuotantoneuvonta Pohjois-Savon alueella, Lihakunnan alkutuotantoneuvonta, Kemira Oy:n lannoite- ja kasvinsuojeluneuvonta, maatalousopetus, viljelijöiden edustus sekä

Pohjois-Savon maaseutokeskuksen rehuntuotannon ja ruokinnan neuvonta.

Nurmiryhmän toiminta on ollut varsin monipuolista. Se on järjestänyt tutustumisretkiä eri puolille maata, yleisötapahtumia ja julkaissut Pohjois-Savon nurmioppaan kahden otteeseen.

Toiminta on ollut mitä parhaita eri kehittäjätahojen välistä tiedonvaihtoa – tavoitteena pohjoissavolaisen nurmitalouden kehittäminen. Uskon tämän toiminnan vievän pohjoissavolaista nurmi- ja karjataloutta kukonaskelin eteenpäin.

Mitä tutkimukselta vaaditaan tänä päivänä?

Tänä päivänä tutkimustarpeet ovat paljolti samanlaisia kuin ennen. Tiloilla tarkennetaan tuotantotekniikkaa, jotta kustannuksia saataisiin minimoitua. Tutkimustietoa tarvitaan jatkuvasti. Maaseutokeskus näkee tämän asian omalla sarallaan hyvin tärkeänä. Suomeen ollaan luomassa kansallista elintarviketalouden laatustrategiaa. Jokaisella teollisuudelle raaka-ainetta tuottavalla maatilalla tulee olla vuonna 2007 laatujärjestelmä. Neuvonta on ollut jo muutaman vuoden auttamassa maatiloja järjestelmien rakentamisessa ja on todennut, että tiloilla tarvitaan välineitä nimenomaan tuotantotekniikan hionmiseen. Laatujärjestelmällähän nimenomaan kehitetään tilan toimintaa tehokkaammaksi, jotta kustannukset alenisivat. Tuotantotekniikan hionta loppuun asti on erittäin tärkeää, se on kansallinen kysymys. Maaseutuneuvonta on tässä asiassa eri linjoilla maa- ja metsätalousministeriön kanssa, jonka ajatus on ollut, että tuotantotekniikan kehittämisneuvontaan ei ole syytä satsata valtionapua siinä määrin kuin ennen.

Luomu tulee – vai tuleeko? Luomu herättää monenlaisia tunteita, ristiriitaisiakin. Tosin keskustelu luomutuotteiden paremmuudesta tai huonommuudesta on laantunut. Se ei minunkaan mielestäni ole tarpeen, eikä suotavaakaan. Iso osa viljelijöistä on tuotan-

nonalan valinnut ja sen etenemistä tulee eri kehittäjätahojen, jalostuksen ja kaupan tukea. Se on yksi mahdollisuus työpaikkojen säilyttämiseksi maaseudulla.

Luomun etenemisessä on suuria ongelmia. Ei tiedetä varmasti, miten luomutuotteiden kysyntä tulee lisääntymään. Jalostus ei koe helposti kovin järkeväksi lähteä järjestämään uusia linjoja perinteisten linjojen rinnalle. Myös kauppa empii, vaikka se tosin taitaa tällä hetkellä olla edistyskellisin luomun eteenpäin viejä. Selvitettävä on, miten kauppa saa tavaraa riittävästi ja ennen kaikkea tasaisesti. Miten neuvonta ja kunnat voivat markkinoida luomutuotantoa tiloille, jos tuotteiden menekki ei ole varmaa?

Nyt on edetty kuitenkin niin pitkälle, että kaikkien tahojen tulee luottaa luomualan etenemiseen. Tosin tämänkin alan kehitys etenee etelä-pohjoissuunnassa. Pohjois-Savossa luomutuotteet eivät mene kaupaksi siinä määrin kuin etelän marketeissa. Tuotanto pitäisi kuitenkin saada käyntiin nopeasti juuri täällä, vaikka kulutus onkin Etelä-Suomessa. Muuten jäädään jälkijunaan.

Luomututkimusta Pohjois-Savoon

Maaseutokeskuksen vetämä Pohjois-Savon LUOMU 2000 -projekti kokosi Pohjois-Savon luomustrategian. Sitä on nyt hiottu eri yhteyksissä. Ehkä kaikkein voimakkain viljelijöiltä tullut vaatimus on ollut jo pitkään luomuun liittyvän tutkimuksen lisääminen. Tämä vaatimus nousi esiin myös luomustrategiassa. Runnin luomutietokeskuksessa kesäkuussa pidetyssä luomumaitotalouden kehitystä käsittelevässä tilaisuudessa kerrottiin, että sekä Runnin koulutila että Muuruveden puutarha- ja maaseutuoppilaitoksen koulutila ja niiden lypsykarjat ovat siirtyneet tai siirtymässä luomuun ja niillä olisi halukkuutta luovuttaa resurssejaan luomututkimustoiminnalle, mikäli MTT katsoo voitavansa sijoittaa osia luomututkimuksestaan omien tutkimusosastojensa ulkopuolelle.

Laitumen hyväksikäytön tehostaminen

Marjatta Suvitie

Maatalouden tutkimuskeskus, Pohjois-Savon tutkimusasema, Halola, 71750 Maaninka

Laiduntaminen on ruokintamuoto, jossa yhdistyvät nurmirehuruokinnan kaikki parhaat puolet: edullinen tuotantokustannus, runsas energia- ja valkuaisisältö sekä raitista ilmaa, liikuntaa ja lajinmukaista laumakäyttäytymistä tarjoava tuotantoympäristö. Laiduntamisen voi sanoa olevan lypsylehmälle märehittäjänä oikea ja sopiva, ekologinen ja ekonomisen ruokintamuoto. Laitumen hyväksikäyttö on optimissaan sil-

loin, kun se tuottaa runsasta ja hyvälaatuis- ta satoa, joka saadaan korjattua talteen hyvällä hyötysuhteella - laiduntamalla tai korjaamalla mahdolliselta ylimääräiseltä alalta säilörehu- tai heinäsato. Hyväksikäytössä löytyy usein paljonkin parantamisen varaa, varsinkin alkukesän nopean kasvun hallinnassa sekä väkirehuruokinnan sopivan määrän ja oikean syöttöajankohdan määrittämisessä.

Avainsanat: hyötysuhde, laiduntaminen, lypsylehmä, maitotuotos, väkirehuruokinta

Improvement in grazing utilization of dairy cows

Abstract

The diet of grazing dairy cows includes all the best aspects of herbage feeding: low production costs, abundant energy and protein content and also an environment offering fresh air, exercise and natural behaviour within a herd. Grazing dairy cows are ruminants who can be fed correctly and properly, ecologically and economically on pasture. The utilization of pasture is optimised when it yields abundant, good-quality herbage

that is harvested at a good efficiency ratio - if not totally by grazing then partly by making silage or hay out of any surplus. There is often room for improvement in utilization, especially when the grass is growing rapidly in early summer. The proper amount and correct timing of concentrate supplementation also have an effect on utilization.

Key words: concentrate supplementation, dairy cows, efficiency, grazing, milk yield

Laidunalaa kaksinkertaisesti enemmän syyskesällä kuin keväällä

Laidunruokintaa suunniteltaessa alaa varataan touko-kesäkuuksi 20–25 aaria sekä keski- ja syyskesäksi 35–45 aaria lypsylehmää kohti. Kun alkukesällä 20 lehmälle riittää 4–5 ha laidunta, keskikesällä ne tarvitsevat 6–7 ha ja syyskesällä jo 9 ha. Laidunala jaetaan syöttölohkoihin tai -kaistoihin, joita 20 lehmälle tarvitaan noin 10. Kesän ensimmäinen syöttökierroksen on syytä olla nopea eli lohkolta viivytään vain päivä, korkeintaan kaksi. Ruoho kasvaa kesän alussa uudelleen syötettäväksi noin kahdessa viikossa tai jopa nopeammin. Myöhemmin kesän kuluessa laidunkierron pituus on 3–4 viikkoa ja lohkon syöttöaika 2–4 päivää. Kun lehmät laiduntavat myös yöllä, lohkon tai kaistan vaihtaminen kannattaa ajoittaa iltalypsyyn jälkeen tapahtuvaksi, jotta hyödynnettäisiin kunnolla pitkä ja valoisa ilta- ja aamulypsyyn välinen aika. Lehmät laiduntavat erityisen ahkerasti auringonlaskun ja -nousun aikaan – edellyttäen, että ruohoa on tarjolla riittävästi. Myös keskipäivää viileämpi ja varjoisampi sää saa lehmät laiduntamaan tehokkaammin illalla ja yöllä kuin päivällä. Syyskesällä sateet ja koleus sekä yön pimeys, muutokset kasvuston koostumuksessa ja loppukesää kohti lisääntyvät hylkylaikkujen määrät vähentävät laiduntamisaikaa ja ruohon syöntiä.

Laitumien uusiminen 3–4 vuoden välein, lannoitteen levittäminen useassa erässä ja hylkylaikkujen puhdistusniitot kuuluvat tärkeänä osana hyvinhoidettuun laiduntalouteen. Laidun syötetään tehokkaasti joko lohkolta toiselle lehmää kierrättäen tai kais-tasyöttötekniikalla, aitaamalla päivittäin uutta alaa kasvuston määrän ja eläinten lukumäärän mukaisesti. Myös eläinten kuljettamisen helppous ja turvallisuus – käte-vät portit, pitävät ja turvalliset aidat – ovat

osa suunnitelmallista laiduntaloutta ja auttavat osaltaan hyötysuhteen parantamisessa. Samoin juottopaikkojen järjestäminen on tärkeää, sillä puhdasta juomavettä on oltava vapaasti saatavilla ja kohtuullisen kävelymatkan päässä.

Aikainen aloittaminen tehostaa hyväksikäyttöä

Keväällä lypsylehmien ulospäästämässä ei pidä viivytellä: laiduntamisen voi aloittaa kasvuston korkeuden ollessa vain 10-senttistä. Kun laitumella on vain vähän syötettävää, lehmien säilörehu- ja väkirehuruokinta jatkuu lähes sisäruokintakauden tasoisena, eikä muutu äkillisesti aiheuttaen pötsin toimintaan häiriöitä, ripulia, syömättömyyttä ja maitotuotoksiin laskua. Toinen hyvä syy laidunkauden aikaiseen aloittamiseen on pyrkimys saada hyödynnettyä ruohon kiivas alkukesän kasvuvauhti. Ensimmäisen syöttökierroksen viimeistäkään lohkoa laidunnettaessa kasvusto ei vielä saisi olla vanhentunutta, korsiintunutta ja ravintoarvoltaan heikkoa. Laiduntamisen aikaisen aloittamisen on todettu lisänneen lehmien maitotuotosta, helpottaneen laidunkierron järjestämistä sekä parantaneen nurmen kasvun hyväksikäyttöä (Virkajärvi et al. 1998, Sairanen et al. 1998).

Väkirehuruokinta lisää maitotuotosta mutta vähentää laidunruohon syöntiä

Tarjolla oleva ruohon määrä ja sen laatu samoin kuin lehmien poikimisen ajankohta ja maitotuotostaso vaikuttavat väkirehun syö-
tön tarpeellisuuteen. Runsaat väkirehuan-

nokset vähentävät laidunruohon syöntiä, mutta toisaalta liiallinen väkirehun säästäminen voi vähentää etenkin keväällä poikineiden lehmien tuotosta. Energian puutoksen, ketoosin torjumisen ja liiallisen laihtumisen estämiseksi kannattaa heruvien lehmien väkirehumäärät pitää korkeampina kuin monta kuukautta aikaisemmin poikineiden lehmien, joiden väkirehuruokinnan voi lopettaa kokonaan laidunkauden ajaksi, varsinkin jos niiden maitotuotos jää alle 20–25 kg päivässä.

Eri maiden laiduntutkimuksissa on todettu väkirehuruokinnalla saadun tuotoslisän olevan keskimäärin 0,67 kg maitoa väkirehukiloa kohti, tuotostason ollessa 20–25 kg päivässä (Meijs 1986, Dillon et al. 1997, Sairanen & Khalili 1997). Rehuviljalla tai erityisen tärkeelyspitoisella väkirehuseoksella saavutettu tuotoslisä on ollut pienempi kuin lisätuotos, joka on saatu kuitupitoisella, raaka-ainekoostumukseltaan monipuolisemmalla väkirehuseoksella. Tärkeelyspitoinen väkirehu on myös vähentänyt laidunruohon syöntiä enemmän kuin kuitupitoisen seoksen syöttö.

Laiduntamisasteella syötetyn ruohon raakavalkuaispitoisuus on yleensä hyvin korkea, reilusti yli 20 % kuiva-aineessa. Valkuaisen hyväksikäyttö ei ole kovin tehokasta, sillä HVO eli pötsissä hajoavan val-

kuaisen osuus on korkea, noin 80 %. Valkuaislisärehuna syötetty rypsirouhe on nostanut kevätpoikineiden lehmien maitotuotosta erittäin selvästi (Suvitie & Rinne 1993), syynä todennäköisesti parantunut ohutsuolesta imeytyvän valkuaisen saanti.

Kivennäis- ja hivenaineiden saannista on aina huolehdittava laidunruokinnankin yhteydessä, riippumatta lehmän tuotosvaiheesta tai -tasosta. Laidunruohon kivennäissisältö ei riitä tyydyttämään lypsävän lehmän kivennäistarvetta, ainoastaan kaliumia on runsaasti yli korkeatuottoisenkin tarpeen. Ruohon magnesiumpitoisuus on matala koko laidunkauden ajan, mutta etenkin keväällä ja kesän alussa magnesiumin puutetta pahentaa entisestään laidunruohon korkeasta valkuais- ja kaliumpitoisuudesta johtuva huono hyväksikäyttö. Riittävästi hyvin imeytyvää magnesiumia sisältävän kivennäisrehun syöttöön kannattaa siirtyä jo noin kuukausi ennen laitumelle pääsyä. Laidunruohon natriumpitoisuus on myös koko kesän erityisen matala eikä se riitä edes ummessa olevan lehmän Na-tarpeen tyydyttämiseen. Nuolukivet ja navetassa lypsyaikoina syötetty maittava kivennäisrehu varmistavat kaikkien kivennäis- ja hivenaineiden riittämisen koko kesän ajaksi.

Kirjallisuus

Dillon, P., Crosse, S. & O'Brien, B. 1997. Effect of concentrate supplementation of grazing dairy cows in early lactation on milk production and milk processing quality. *Irish Journal of Agricultural and Food Research* 36: 145–159.

Meijs, J.A.C. 1986. Concentrate supplementation of grazing dairy cows. 2. Effect of concentrate composition on herbage intake and milk production. *Grass and Forage Science* 41: 229–235.

Sairanen, A. & Khalili, H. 1997. Väki-rehun koostumuksen vaikutus maidontuotantoon laitumella. In: Kotieläintieteen päivät, Helsinki, 1997. Maaseutukeskusten Liiton julkaisuja 914. Helsinki: Maaseutukeskusten Liitto. p. 203-205. ISBN 951-808-054-2, ISSN 0789-9661.

–, **Virkajärvi, P., Nousiainen, J. & Khalili, H.** 1998. Laiduntamisen aloitusajankohdan ja nurmen kasvuasteen vaikutus maidontuotantoon. In: Kotieläintieteen päivät, Helsinki, 26.–27.5. 1998. Maaseutukeskusten Liiton julkaisuja 924. Helsinki: Maaseutukeskusten Liitto. p. 193–196. ISBN 951-808-063-1, ISSN 0789-9661.

Suvitie, M. & Rinne, K. 1993. Valkuaisrehun tarve laidunkauden aikana. Koetoiminta ja käytäntö 50 (29.6.1993): 17.

Virkajärvi, P., Sairanen, A. & Nousiainen, J.I. 1998. Eläimet aikaisin laitumelle – rehusato parane. Koetoiminta ja käytäntö 55 (21.4.1998): 6.

Kasvien talvehtiminen ja sopeutuminen pohjoisissa oloissa

Olavi Junttila

University of Tromsø, Institute of biology and geology, N-9037 Tromsø, Norway

Pohjoisissa oloissa viljeltävien monivuotisten hyötykasvien on oltava riittävän talvenkestäviä. Talven aikana kasvien on kestävä niin biologisia kuin ilmastollisia ja mekaanisia stressejä, mutta pakkasenkestävyys on monissa tapauksissa tärkein talvenkestävyyteen vaikuttavista tekijöistä. Karaistumisen ja sen purkautumisen oikealla ajoittamisella on pohjoisissa oloissa usein ratkaiseva merkitys talvehtimisen onnistumisessa. Nämä prosessit riippuvat kasvien

perintötekijöistä, jotka säätelevät sitä, kuinka kasvit reagoivat lämpötilaan ja valoilmastoon. Päivänpituudella on pohjoisessa suuri vaikutus varsinkin puumaisten kasvien karaistumisen ajoittumiseen. Nykyisen tutkimuksen tavoitteena on selvittää kylmänkestävyyden, kuten myös tautien kestävyyden, molekyylibiologista taustaa. Tutkimus tulee avaamaan uusia mahdollisuuksia hyötykasvien talvehtimiskyvyn parantamisessa.

Avainsanat: jääpeite, karaistuminen, kylmänkestävyys, pakkasen kestävyys, päivänpituus, talvehtiminen, talvituhosienet

Winter hardiness and plant adaptation to northern conditions

Abstract

Certain aspects of the overwintering of plants in the North are briefly reviewed. Sufficient winter stability is a key property for perennial crops intended for northern areas. During the winter, plants have to tolerate a multitude of stresses, both biotic and abiotic. Resistance to low temperature is an important component of winter hardiness. Under northern conditions, proper timing of cold hardening and dehardening is a central aspect of frost resistance. Frost hardi-

ness, including the processes of hardening and dehardening, has a genetic basis which controls the responses of the plants to temperature and light. In the North, photoperiod is of primary importance as a signal for hardening, particularly in woody plants. Current research is focusing on the molecular mechanisms for frost hardiness, as well as for resistance for pathogens, and will provide new opportunities to improve the winter stability of cultivated plants.

Key words: dehardening, frost resistance, hardening, ice encasement, photoperiod, snow mold fungi

Johdanto

Pohjoisille alueille on tyypillistä ilmaston voimakas vuosirytmillisuus: lyhyt ja suhteellisen viileä, mutta runsasvaloinen kasvukausi, sekä pitkä, kylmä ja vähävaloinen talvikausi. Vain hyvin pieni osa maapallolla nykyisin esiintyvistä kasveista, ehkä vain noin tuhannesosa, on sellaisia, jotka ovat sopeutuneet kasvamaan ja lisääntymään pohjoisissa olosuhteissa. Yksivuotisille kasveille riittää, että aika siemenen itämisestä uusien siementen kypsymiseen on riittävän lyhyt, ja että kaikki kehitysvaiheet sujuvat myös alhaisissa lämpötiloissa. Monivuotisilta kasveilta vaaditaan tämän lisäksi riittävää talvehtimiskykyä.

Luonnonkasveilla pohjoisiin oloihin sopeutuminen on pitkän kehityksen tulos. Kasvien hyödyntäminen maa- ja puutarhataloudessa perustuu evoluution luomalle pohjalle, josta ihminen on kasvinjalostuksen ja viljelymenetelmien kehittämisen avulla muokannut tehokkaan ja elintärkeän kasvintuotannon. Tärkeimmät hyötykasvit ovat yksivuotisia, mutta pohjoisen maa- ja puutarhataloudessa monivuotisilla kasveilla on erittäin suuri merkitys. Talvehtiminen ja talvenkestävyys ovat siten pohjoisen kasvintuotannon kaikkien keskeisimpiä ongelmia ja haasteita.

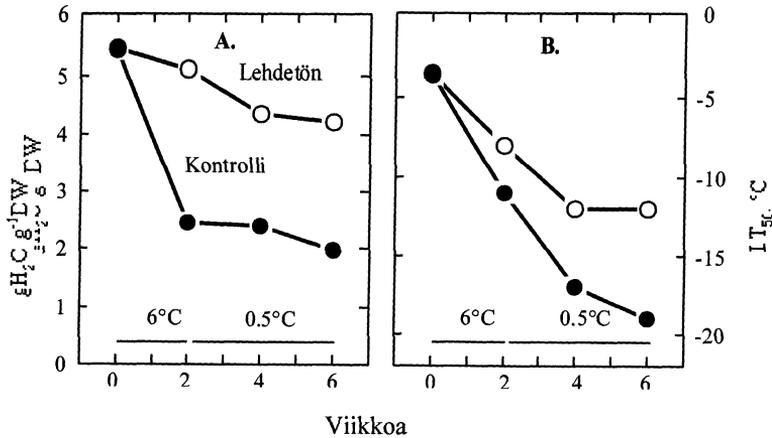
Kesän yöttömät yöt ja kaamoksen päivättömät päivät ovat kaikkien pohjoisten alueitten yhteisiä tunnusmerkkejä. Sen sijaan sekä lämpö- että sadeolosuhteet saattavat vaihdella paljon lyhyilläkin etäisyyksillä, esimerkiksi siirryttäessä rannikolta sisämaahan. Tromssassa (69° 39' N lat.) minimilämpötila laskee hyvin harvoin alle -15 °C, mutta jo Tromssan läänin sisäosissa alle -30 °C pakkaset ovat jokatalvisia. Lumi- peitteen suhteen löytyy samanlaisia eroja. Talvehtimiseen liittyvät stressit, ja siten myös kasvilta vaadittava sopeutuminen, vaihtelevat luonnollisesti yhtä voimakkaasti. Sopeutumisella tarkoitetaan tässä yhteydessä geneettistä prosessia, jossa kasvin perinnölliset ominaisuudet muuttuvat kasvun, elossapysymisen ja lisääntymisen kan-

nalta edullisiksi. Toisaalta kasvien talvenkestävyys perustuu niiden plastisuuteen, kykyyn mukautua anatomisesti ja fysiologisesti vallitseviin olosuhteisiin, karaistua. Talvehtiva kasvi joutuu kestämaan niin mekaanisia, ilmastollisia kuin biologisiakin rasituksia ja kasvin on karaistumisvaiheessa pystyttävä kehittämään riittävästä kestävyysnoita stressijä vastaan.

Ruohomaisten kasvien talvehtiminen – turvassa lumen alla

Yleensä lumen alla talvehtivat kasvit kehittävät vain kohtalaisen kylmänkestävyyden, usein -20 – -40 °C. Maksimaalisen karaistumisen edellytyksenä on se, että kasvukauden olosuhteet ovat riittävän hyvät yhteyttämiselle ja varastoaineiden tuottamiselle. Kasvi tarvitsee riittävät varastot pitkäksi talvikaudeksi. Sen lisäksi esimerkiksi sokeilla on merkitystä myös itse kylmänkestävyyden kehittymisessä. Kuvassa 1 on esimerkki yhteyttämistuotteiden merkityksestä valkoopilän kylmänkestävyydessä. Mikäli valkoopilasta poistettiin kaikki yhteyttävät lehdet ennen karaistuskäsittelyn alkua, taimien kylmänkestävyys jäi huomattavasti vähäisemmäksi kuin kontrollissa.

Useimmilla ruohomaisilla kasveilla karaistuminen on lämpötilasta riippuva kehitystapahtuma: yleensä sekä karaistumisnopeus että lopullinen kylmänkestävyytaso lisääntyvät lämpötilan laskiessa. Eagles (1994) on osoittanut, että raiheinän kylmänkestävyyden lisääntymisnopeus oli 2 °C lämpötilassa 0,7 °C vuorokaudessa ja 10 °C lämpötilassa vain 0,4 °C vuorokaudessa. Joissakin tapauksissa maksimaalisen kylmänkestävyyden saavuttamiseksi kasvin on lopulta saatava kokea lievää pakkasta. Päivänpituuden vaikutus heinäkasvien karaistumiseen on suhteellisen vähäinen, mutta esimerkiksi valkoopila karaistuu paremmin lyhyen kuin pitkän päivän olosuhteissa



Kuva. 1. Lehtien vaikutus valkoapilan rönsyjen vesipitoisuuteen (A) ja kylmänkestävyyteen (B). Pohjoisnorjalaisen kannan (Bodø) pistokastaimet kasvatettiin ennen karaistamista 2 viikkoa fytotronissa (18 °C, päivänpituus 12 h). Puolista taimista poistettiin kaikki lehdet ennen kuin taimet siirrettiin karaistumiskäsitteelyyn (2 viikkoa 6 °C ja sen jälkeen 4 viikkoa 0,5 °C, 12 h päivänpituus). LT₅₀: lämpötila, jossa puolet näytteistä kuoli.

(Junttila et al. 1990). Lyhyt päivänpituus edistää karaistumista myös monilla muilla hernekasveilla (*Melilotus*, *Medicago*) ja tästä on mm. Alaskassa tehty laajoja tutkimuksia, jotka ovat selvästi osoittaneet päivänpituuden merkityksen näiden kasvien sopeutumisessa pohjoisiin oloihin (Klebesadel 1985).

Sekä karaistuminen että kylmänkestävyys riippuvat perinnöllisistä tekijöistä ja saattavat siten olla erilaisia eri lajikkeilla. Yleensä pohjoista alkuperää olevat lajit ja lajikkeet kehittävät paremman kylmänkestävyyden kuin eteläisempää alkuperää olevat kasvit. Pohjoisen ja eteläisen alkuperän välisestä risteytyksestä saatujen taimien kylmänkestävyys on yleensä vanhempien väliltä. Esimerkiksi pohjoisnorjalaista alkuperää olevan valkoapilakannan (Bod) ja walesilaisen valkoapilalajikkeeseen (AberHerald) välisen risteytyksen kylmänkestävyys oli eräässä testissä -10,5 °C, kun vanhempien kestävyys samassa testissä oli -14 °C (Bod) ja -8 °C (AberHerald). Pohjoisilla, manta-reisilla alueilla talvinen lumipeite on yleensä riittävän paksu ja vakaa tarjoamaan suojan koko talven ajaksi. Ruohomaisten kasvien

kohdalla onkin yleensä todettu, että kylmänkestävimmät kannat löytyvät pohjoisilta rannikkoalueilta, joilla vaihtelevat sääolot ja lumipeitteen epävakaisuus edellyttävät hyvää talvehtimiskykyä.

Karaistumisen purkautuminen kevättalvella ja keväällä on, samoin kuin itse karaistuminenkin, kvantitatiivinen prosessi, joka riippuu niin kasvin perintötekijöistä kuin ympäristöstä, ennen kaikkea lämpötilasta. Pohjoisilla kannoilla karaistumisen purkautuminen alkaa usein myöhemmin, varsinkin alhaisissa lämpötiloissa, kuin eteläisillä kannoilla.

Lumen alla vaanivat myös vaarat

Pitkäaikainen, koko talven kestävä lumipeite antaa hyvän suojan pakkasta vastaan. Lumen alla lämpötila pysyy suhteellisen tasanaisena ja vain hieman nollan alapuolella varsinkin, jos lumipeite on riittävän paksu. Tällaisissa olosuhteissa talvituhosienet voi-

erottaa eri tekijöiden vaikutuksia toisistaan. Suomessa on talvituhosienien tutkimuksella vahvat perinteet. Monet sienilajit voivat aiheuttaa talvituhoja, mutta pohjolan pakkahome (*Sclerotinia*) on Pohjois-Suomen oloissa merkittävin talvituhosieni (Nissinen 1996).

Ne mekanismit, joilla pakkasen ja talvituhosienet vioittavat kasveja, ovat varsin erilaisia, mutta karaistuminen lisää paitsi kylmänkestävyyttä myös kestävyyttä talvituhosieniä vastaan. Eri lajikkeitten välillä on eroja alttiudessa talvituhosienille ja yleensä pohjoista alkuperää olevat lajikkeet, joiden kylmänkestävyydenkin on hyvä, kestävät talvituhosieniä paremmin kuin eteläiset lajikkeet.

Talvituhosienien esiintyminen vaihtelee erittäin suuresti vuodesta toiseen. Nissinen (1996) on laajassa tutkimuksessa selvittänyt erityisesti säätekijöiden vaikutusta pohjolan pakkahomeen ja pakkulahomeen (*Typhula*) esiintymiseen Rovaniemen alueella. Tutkimuksen yhteenvedossa todetaan, että pakkahome-tuhotalvea edeltäneenä kesänä maanpinnan minimilämpötila oli heinäkuussa 5–6 °C, yöpakkasia esiintyi elokuussa, ilmankosteus oli alhainen, säteilymäärä oli suuri ja lämpötilavaihtelut olivat voimakkaat heinä-elokuussa. Vaikka tuhosienien esiintyminen yleensä liitetään lumiseen talveen, ei Nissisen tutkimuksen mukaan lumipeitteen korkeudella näytännyt olevan kovinkaan suurta merkitystä *Sclerotinian* ja *Typhulan* esiintymisessä. Alhainen maanpinnan lämpötila ja kuivuus eivät estäneet *Sclerotinian* rihmaston kasvua lumen alla, mutta tällaisissa olosuhteissa *Typhulan* kasvu näytty estyvän.

Jää tukehduttaa

Pitkäaikainen jääpeite saattaa tietyissä olosuhteissa aiheuttaa suuria talvituhoja (Gudleifsson & Larsen 1993). Pintajään esiintyminen vaihtelee erittäin suuresti ja riippuu paikallisista ja ilmastollisista olosuhteista. Jään aiheuttamat talvivauriot ovat yleisiä etenkin

pohjoisilla, mereisillä alueilla, joiden sademäärä on runsas ja lämpötila vaihtelee nollan molemmin puolin. Sekä maaperän laadulla, maan vesipitoisuudella ja ennen kaikkea maan topografialla on suuri vaikutus jäävaurioiden esiintymiseen; yleensä turvemaa, suuri vesipitoisuus ja tasainen tai kuoppainen pinta lisäävät jäävaurioiden mahdollisuutta.

Eri kasvilajien ja myös lajikkeitten välillä on luonnollisesti merkittäviä eroja kyvyssä kestää jääkatetta. Tätä kykyä voidaan mitata kokeellisesti ja mm. Islannissa tällaista tutkimusta on tehty suhteellisen runsaasti (Gudleifsson & Larsen 1993). Eri lajien jääkatteen kestävyys näyttää korreloivan hyvin pakkasenkestävyyden kanssa. Tämä merkitsee myös sitä, että karaistuminen, joka lisää kylmänkestävyyttä, lisää myös kykyä kestää jääkatetta. Heinäkasveista jääkatetta kestävät timotei, nurmikka ja kattara, suhteellisen kestäviä ovat rantahelppi ja punanata, ja vähemmän kestäviä ovat nurminata, koiranheinä ja monivuotinen rairuoho (Gudleifsson & Larsen 1993). Yleensä heinäkasvien jääkatteen kestävyys on huomattavasti parempi kuin apiloiden tai viljakasvien kestävyys, esimerkiksi timotei saattaa kestää neljä kertaa kauemmin jääkatetta kuin talvivehänä.

Jääkate saattaa vaurioittaa kasveja eri tavoin, mutta pääosin vaikutus kohdistuu hapen saannin estoon. Hapen puutteessa kasvin aineenvaihdunta alkaa tuottaa aineita, mm. etanolia, hiilidioksidia ja maitohappoa, jotka pitoisuuksien kasvaessa vaikuttavat myrkyllisesti. Toistaiseksi ei kuitenkaan tiedetä varmuudella sitä, miksi toiset lajit ja lajikkeet kestävät jääkatetta paremmin kuin toiset. Kylmänkestävyyttä lisäävä jalostus lisää yleensä myös kykyä kestää pitkäaikaista jääkatetta.

Puut ja pensaat – pakkasen puree

Kasvit, joiden talvehtivat osat ovat pääosin lumipeitteen yläpuolella, joutuvat kestämään aivan erilaisia stressiolosuhteita kuin

lumen alle suojautuvat kasvit. Tärkeimmät stressit ovat alhainen lämpötila ja kuivuus. Kuivuminen saattaa olla uhkana ennen kaikkea ikivihreille kasveille, joiden haihduttava pinta-ala pysyy suurena myös talven aikana, samalla kun veden saanti on maan ja varren jäätyneen vuoksi estynyt. Lehtensä pudottavat puut ja pensaat välttävät ongelman suurelta osin, joskaan eivät aivan täysin.

Puumaiset kasvit ovat kehittäneet erilaisia mekanismeja, jotka suojaavat niitä alhaisia lämpötiloja vastaan. Lämpötilan laskiessa nollan alapuolelle kaikissa kasveissa tapahtuu muutaman asteen verran alijäähtymistä. Joidenkin kasvien (*Rhododendron*, *Azalea*, *Vaccinium*) kukkasilmut saattavat välttyä kylmävaurioilta niin kauan kuin kukka-aiheet pysyvät alijäähtyneinä. Lämpötilan laskiessa silmusuomuissa ja silmun ulko-osissa oleva vesi jäätyy, mutta jäätyminen ei pääse leviämään itse kukka-aiheisiin, joissa tapahtuu alijäähtymistä. Joillakin puulajeilla (*Prunus*, *Pyrus*, *Acer*) varren ydinsäteiden solukkojen kylmänkestävyys perustuu alijäähtymiseen. Alijäähtyminen saattaa suojella kasveja kuitenkin vain noin -40 °C asti, lämpötilan laskiessa vielä alhaisemmaksi alijäähtyneet solut ja solukot jäätyvät ja tuhoutuvat.

Pohjoiset puut ja pensaat kestävät karaistuneina huomattavasti alhaisempia lämpötiloja kuin -40 °C ja niissä ei yleensä tapahdu merkittävää alijäähtymistä. Lämpötilan laskiessa jäätyminen alkaa yleensä johdosolukoissa, solujen väleissä ja soluseinissä. Soluista vesi siirtyy jäätympisteisiin, mutta jääkiteet eivät leviä solujen sisälle. Erittain alhaisissa lämpötiloissa solujen sisällä oleva vähäinen vesi saattaa jähmettyä lasimaiseen tilaan, joka ei sellaisenaan vaurioita solujen rakennetta.

Myös puumaisilla kasveilla karaistuminen on ennen kaikkea lämpötilan säätelemä tapahtuma. Lämpötilan laskiessa kylmänkestävyys kasvaa, sen noustessa kestävyys vähenee. Puilla ja pensailla karaistuminen ei kuitenkaan pääse kunnolla tapahtumaan ennen kuin kasvu on päättynyt. Kasvun päättymistä säätelee useissa tapauksissa va-

loilmasto, lähinnä päivänpituus. Päivänpituuden vuotuinen vaihtelu riippuu leveysasteesta ja kasvit ovat sopeutuneet varsin tarkasti kasvupaikkansa valoilmastoon ja päivänpituuteen. Sopeutuminen päivänpituuteen rajoittaa mahdollisuuksia siirtää kasveja etelästä pohjoiseen. Vaikka kasvin kylmänkestävyyskapasiteetti olisikin riittävä, karaistumisen ja sen purkautumisen oikea ajoittuminen on usein talvehtimisen kannalta kaikkein ratkaisevin tekijä. Pohjoisessa valoilmastossa eteläistä alkuperää oleva kasvit saavat karaistumissignaalin liian myöhään ja saattavat siten vaurioitua jo alkusyksyn pakkasista. Esimerkiksi sekä pohjoista että eteläistä alkuperää oleva halava kestää täysin karaistuneena nestemäisen tyyden lämpötilan (-196 °C). Kuitenkin eteläistä alkuperää oleva halava saa talvi-vaurioita Pohjois-Norjan mereisessäkin ilmastossa sen takia, että sen karaistumisrytmi ei seuraa paikallista ilmastorytmiä. Hybridihaavalla tehdyissä kokeissa on osoitettu, että siirtogeeniset taimet, jotka eivät reagoineet lyhytpäiväkäsittelyyn, eivät pystyneet karaistumaan ollenkaan (Junttila et al. 1997).

Tulevaisuuden näkymiä

Kylmänkestävyyden fysiologisista perusteista on jo runsaasti yksityiskohtaista tietoa. Karaistuminen on aktiivinen tapahtumaketju, johon usein liittyy vesipitoisuuden aleneminen, muutoksia solukalvojen rakenteessa, sokeripitoisuuden lisääntyminen ja uusien proteiinien muodostuminen. Varsin usein erilaisten sokerien pitoisuudet saattavat korreloida kylmänkestävyyden kanssa. Esimerkiksi valkoopilalla ja talvehtivien rön-syjen sakkaroosipitoisuus kasvaa karaistumisen aikana ja laskee karaistumisen purkautuessa. Pohjoisella valkoopilalla sakkaroosin ja kylmänkestävyyden välinen korrelaatiokerroin (r) oli karaistumisen purkautuessa peräti 0,94 (Svenning et al. 1997). Sokerit saattavat vaikuttaa kylmänkestävyyteen eri tavoin, mutta niiden yhtenä tehtävänä arvelaan ole-

van solukalvojen suojaaminen. Todennäköisesti solurakenteen suojaamiseen vesipitoisuuden laskiessa osallistuvilla dehydraationproteiineilla on ilmeisesti keskeinen merkitys myös kylmänkestävyydessä.

Viimeisen 10–15 vuoden aikana molekyylibiologinen tutkimus on monessa mielessä mullistanut myös kasvitieteellisen tutkimuksen. Kasveista eristettyjen ja tunnistettujen geenien määrä on jo hyvin suuri ja kasvaa varsin nopeasti. Ei ilmeisesti kestä enää kauaakaan, ennen kuin ensimmäinen kasvigonomi (*Arabidopsis*) on jo kartoitettu ja analysoitu. Ensimmäinen raportti geenien siirrosta kasviin julkaistiin jo noin 15 vuotta sitten ja nykyisin geenisiirto on monella kasvilla jo suhteellisen yksinkertainen, rutiininomainen tehtävä. Yhdessä nämä tutkimussuunnat ovat jo vaikuttaneet uusien kasvi-tyyppien ja lajikkeiden kehittämiseen ja vaikutus tulee kasvamaan nopeasti. Molekyylibiologia tarjoaa kasvinjalostukselle aivan uusia mahdollisuuksia, joiden hyödyntäminen on vasta alussa.

Tällä hetkellä tunnetaan jo yli 100 sellaista geeniä, joiden säätely näyttää liittyvän kasvien karaistumiseen, mutta joiden tarkkaa fysiologista roolia ei vielä tunneta. Geenisiirtojen käyttö kylmänkestävyyden parantamiseksi ei ole kuitenkaan vielä antanut kovin selviä tuloksia. Osaksi tämä johtunee siitä, että kylmänkestävyys on niin monen tekijän yhteistulos, että yhden tekijän muuttaminen ei välttämättä anna suurtakaan parannusta. Toisin sanoen, ainakaan vielä ei ole löydetty yhtä avaintekijää, jonka säätely ja muuntelu vaikuttaisi ratkaisevasti kylmänkestävyyteen. Puumaisilla kasveilla kasvun päättymisen säätely saattaa olla tuollainen avaintekijä ja geenit, jotka estävät kasvun päättymisen, estävät myös karaistumisen. Tällainen vaikutus on mm. geeneillä, jotka säätelävät kasvien kykyä mitata päivänpituutta. Myös sellaisten geenien käyttö, jotka säätelävät soluja suojaavien aineiden biosynteesiä, voi osoittautua mahdollisuudeksi parantaa kasvien kylmänkestävyyttä.

Kirjallisuus

- Eagles, C.F.** 1994. Temperature, photoperiod and dehardening of forage grasses and legumes. In: Dörffling, K. et al. (eds.). Crop Adaptation to Cool Climates. Proceedings COST 814 workshop, Hamburg, October 12–14, 1994. Brussels: ECSP-EEC-EAEC. p. 75–82. ISBN 2-87263-147-X.
- Gudleifsson, B.E. & Larsen, A.** 1993. Ice encasement as a component of winter kill in herbage plants. In: Li, P.H. & Christersson, L. (eds.). Advances in Plant Cold Hardiness. Boca Raton: CRC Press. p. 229–249. ISBN 0-8493-4950-8.
- Junttila, O., Svenning, M.M. & Solheim, B.** 1990. Effects of temperature and photoperiod on frost resistance of white clover (*Trifolium repens*) ecotypes. *Physiologia Plantarum* 79: 435–438.
- , **Olsen, J.E., Nilsen, J., Martinussen, I., Moritz, T., Eriksson, M., Olsson, O. & Sandberg, G.** 1997. Phytochrome overexpression and cold hardiness in transgenic *Populus*. In: Li, P.H. & Chen, C.H.H. (eds.). Plant Cold Hardiness Molecular Biology, Biochemistry and Physiology. New York: Plenum Press. p. 245–255. ISBN 0-306-45712-1.
- Klebesadel, L.J.** 1985. Adaptational changes induced in temperate-adapted forage legumes by natural selection pressures in subarctic Alaska. In: Kaurin, Å., Junttila, O. & Nilsen, J. (eds.). Plant Production in the North. Oslo: Norwegian University Press. p. 304–315. ISBN 82-00-07385-8.
- Nissinen, O.** 1996. Analyses of climatic factors affecting snow mold injury in first-year timothy (*Phleum pratense* L.) with special reference to *Sclerotinia borealis*. *Acta Universitatis Oulensis, Series A Scientiae Rerum Naturalium, A* 289. Oulu: Oulu University Press. 115 p.
- Svenning, M.M., Røsnes, K. & Junttila, O.** 1997. Hardening and dehardening in contrasting ecotypes of white clover (*Trifolium repens* L.). *Physiologia Plantarum* 101: 31–37.

Timotei Lapin rehukasvina

Oiva Nissinen

Maatalouden tutkimuskeskus, Lapin tutkimusasema, Tutkijantie 28, 96900 Saarenkylä

Timotei (*Phleum pratense* L.) on Lapin yleisimmin viljelty rehukasvi. Sen osuus vuosittain käytetystä nurmikasvien kylvösiemenestä on lähes 90 %. Vaikka timotein yleinen talvenkestävyys on hyvä, Lapin oloissa se kuitenkin kärsii pohjanpahkasien (*Sclerotinia borealis*) ja pahkulasienten (*Typhula* spp.) aiheuttamista vaurioista. Vuosina 1971–1997 keskimääräinen talvituho ensimmäisen vuoden timoteinurmissa Maatalouden tutkimuskeskuksen (MTT) Lapin tutkimusasemalla on ollut 24 %. Pohjoisten timoteilajikkeiden kasvu painottuu selkeästi kesäkuun jälkipuoliskolle. Tällöin sekä sadon että laadun muutokset ovat hyvin nopeita. Tähtälletulovaiheen aikana, keskimäärin noin 10 päivän kuluessa, kuiva-

ainesato lisääntyy vajaasta 3000 kg:sta 5500 kg:aan, valkuainen alenee 18 %:sta 12 %:iin ja orgaanisen aineen sulavuus laskee 76 %:sta 66 %:iin. Sen sijaan heinä-elokuulla sadon laadun muutokset ovat hitaita ja päivittäinen lisäkasvu on enää alle 50 kg/ha. Timotein voimakkaasti keskikesä-painotteinen kasvurytmi vaikeuttaa ensimmäisen säilörehusadon korjuun ajoitusta ja aiheuttaa ongelmia laidunrehun riittävydessä loppukesällä. Tiheään toistuva sadonkorjuu alentaa tuntuvasti timotein kasvukauden aikaista kokonaissatoa. Laidunasteella korjatun timotein kuiva-ainesato on ollut yhteensä 4250 kg/ha, mikä on ollut ainoastaan 67 % heinänurmen sadosta, 6340 kg/ha.

Avainsnat: kuiva-ainesato, Phleum pratense L., raakavalkuaispitoisuus, sopeneminen, sulavuus, talvehtiminen, timotei

Timothy as a herbage grass in Lapland

Abstract

Timothy (*Pbleum pratense* L.) is the most widely cultivated ley crop in Lapland, where it comprises over 90% of the seed used to establish leys. The advantage of timothy is its good winterhardiness and adaptability to various growing conditions. However, in many years winter damage to timothy leys caused by snow moulds, *Sclerotinia borealis* and *Typhula* spp., result in considerable economic losses. Northern timothy strains have a high first yield but very low aftermath. The most rapid growth phase of timothy in early summer cannot, however, be used fully for silage. The first yield has to be harvested at the beginning of the head-

ing stage, before the crude protein content and digestibility start to decline. At this point the average dry matter yield has been 3800 kg/ha, the crude protein content of dry matter 15.0% and the organic matter digestibility 72%. The last cut has to be done around 25 August so that the swards have time to recover and harden before winter. In Lapland, production of timothy swards is significantly reduced by the practice of taking four instead of one or two cuts. Dry matter yields of pasture swards have been 4250 kg/ha, which is only 67% of the yields from hay swards, 6340 kg/ha.

Key words: adaptability, crude protein content, digestibility, dry matter yield, Pbleum pratense L., timothy, winter damage

Johdanto

Timotei on Suomen eniten viljelty rehukasvi. Lapissa yli 90 % käytetystä nurmikasvien siemenestä on timoteita. Timotein suosioon rehukasvina vaikuttavat sen monet hyvät ominaisuudet. Se sopeutuu erilaisiin ilmastollisiin kasvuolosuhteisiin ja se menestyy hyvin myös erilaisilla maalajeilla. Lisäksi se on kestävä heinälaji kasvitauteja ja tuholaista vastaan. Timoteinurmi on myös helppo perustaa. Vaikka siemen on pieni, se on painava ja orastuu verraten tasaisesti. Timotein huonoja ominaisuuksia rehukasvina ovat puolestaan suhteellisen alhainen sato-taso, hidas jälkikasvu sekä matalajuuruudesta johtuva kuivuuden arkuus. Vaikka timotein yleinen talvenkestävyys on hyvä, runsaslumisilla alueilla talvituhosienet aiheuttavat huomattavia vaurioita, varsinkin ensimmäisen vuoden nurmissa.

Talvehtimisominaisuudet

Timotein viljelyvarmuus Pohjois-Suomen rehukasvina johtuu suurelta osin sen hyvistä talvehtimisominaisuuksista (Hakkola 1980). Jääpeittoakin timotei kestää useita viikkoja ja on yksi kestävimmistä nurmikasveista abioottisten talvehtimistekijöiden (vesi- ja jääpeite, pakkanen) suhteen (Gudleifsson & Larsen 1993). Timotei on kuitenkin arka sekä pohjanpahkasienelle (*Sclerotinia borealis*) että pahkulasienille (*Typhula* spp.). Maatalouden tutkimuskeskuksen Lapin tutkimusasemalla Rovaniemellä keskimääräinen talvituho ensimmäisen vuoden nurmissa vuosina 1971–1997 on ollut 24 %. Näiden 26 vuoden aikana ainoastaan seitsemänä vuotena mainittavia sienituhoja ei ole esiintynyt (Taulukko 1). Yleisimmin esiintyvä ja suurimmat talvituhot aiheuttava sienilaji Lapin nurmissa on pohjanpahkasieni (Mäkelä 1981, Nissinen 1996). Sen sijaan toinen tärkeä nurmikasvi, nurminata on kestävä *Sclerotinia borealis*-sientä vastaan (Nissinen & Salonen 1972).

Perusedellytys hyvälle talvenkestävyydelle on lajikkeen riittävä karaistuminen ja varastohiilihydraattien kertyminen Lapin lyhyen syyskauden aikana. Paksun lumen alla on koko talven verraten korkea lämpötila, mikä heikentää kasvien dormanssia ja edistää toisaalta talvituhosienien kasvua (Nissinen 1996). Lapin tutkimusaseman oloissa aikaa viimeisestä sadonkorjuusta kasvukauden päättymiseen on noin neljä viikkoa ja kasvukauden päättymisestä termisen talven alkuun ainoastaan 24 päivää. Keväällä vaurioituneiden kasvien toipumista vaikeuttaa lämpötilan nopea kohoaminen. Yleensä kasvukausi alkaa jo noin viikon kuluttua lumipeitteen häviämisestä (Nissinen 1996). Ristisiittoisen timotein kasvusto mukautuu nopeasti vallitseviin olosuhteisiin. Erilaisissa olosuhteissa valikoituneita paikalliskantoja on käytetty hyväksi myös timotein jalostuksessa. Ilmastolisten ja maaperällisten tekijöiden ohella kasvien sopeutumiseen vaikuttavat myös bioottiset tekijät eli talvituhosienien esiintyminen. Kotimaisten kauppalajikkeiden alkuperä ja siitä johtuva erilainen perinnöllinen talvenkestävyys tulee selkeästi esiin Lapin tutkimusaseman kenttäkokeissa. Viime vuosina talvenkestävyydeltään paras ja satoisin lajike on ollut Iki-timotei, joka on nimennomaan kehitetty Lapin vanhoilta suonurmilta kerätyistä valioyksilöistä (Ravanti 1986, Taulukko 2).

Hyvien perinnöllisten talvehtimisominaisuuksien säilyttäminen on suuri ongelma Lapin nurmikasvien siemenhuollossa. Vaikka kantasiemen pyritään tuottamaan mahdollisimman pohjoisessa, käyttösiemen on kuitenkin taloudellisista syistä lisättävä satoja kilometrejä Lappia etelämpänä ja suurimmaksi osaksi vähälumisella rannikkoalueella. Andersenin (1971) mukaan Engmo-timotein siemenen viljely Etelä-Norjassa heikensi sen talvenkestävyyttä kuuden kasvisukupolven aikana 25 % eli noin 4 % jokaista kasvisukupolvea kohti.

Lapissa timoteinurmi perustetaan joko suojakasvin kanssa keväällä tai ilman suojakasvia, jolloin kylvö voi tapahtua eri aikoina kesällä ja syksyllä. Kun timotei kehittyy

Taulukko 1. Talvituhosienten esiintyminen ja niiden aiheuttamat tuhot ensimmäisen vuoden timoteinurmessa MTT:n Lapin tutkimusasemalla vuosina 1971–87. (Nissinen 1996, Maatalouden tutkimuskeskus, Lapin tutkimusasema 1971–1997).

Talvituho aiheuttaja	Vuosia kpl	Talvituho %
Ei sienituhoja	7	9,0
Pahkulasienet (<i>Typhula</i> spp.)	6	18,5
Pohjanpahkasieni (<i>Sclerotinia borealis</i>)	7	38,9
Pahkulasienet ja pohjanpahkasieni Keskimäärin	6	31,8 24,5

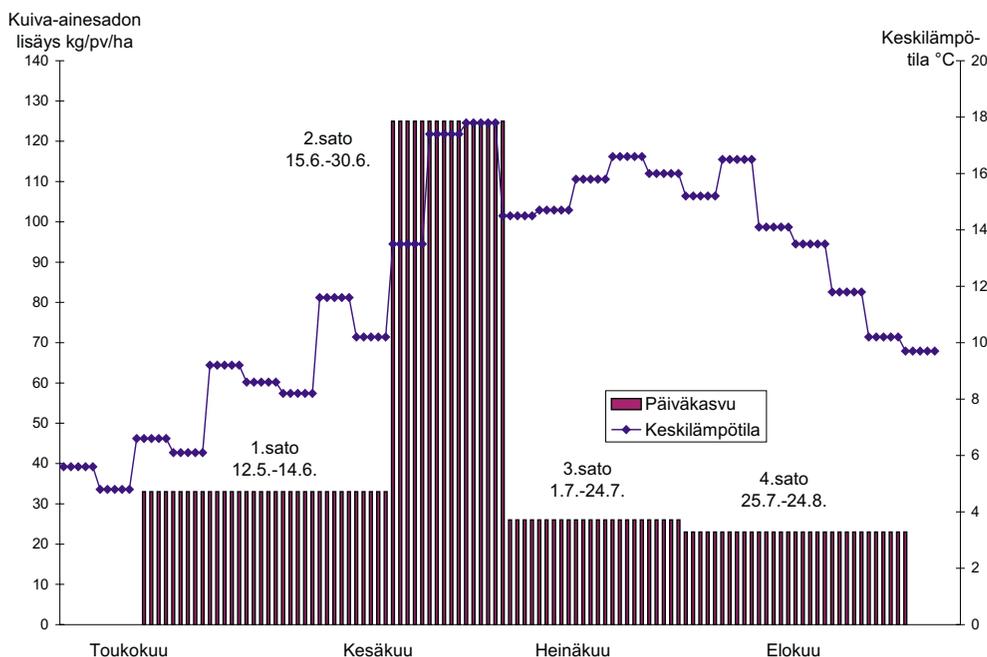
Taulukko 2. Erilaisissa talvehtimisolosuhteissa valikoituneista jalostusaineistoista peräisin olevien kotimaisten timoteilajikkeiden menestyminen MTT:n Lapin tutkimusasemalla Rovaniemellä 1.–3. vuoden säilörehunurmissa vuosina 1989–96.

Lajike	Alkuperä	Talvituho %	Kuiva-ainesato kg/ha		
			1. niitto	2. niitto	yhteensä
Hankkijan Tiiti	Valioyksilöt, jalostusaineisto, Hyrylä	35	1750	2120	3870
Tuukka	Valioyksilöt, vanhat timoteinurmet, Muhos	31	2350	2310	4660
Iki	Valioyksilöt, vanhat timoteinurmet, Sodankylä, Tervola Posio, Pelso	27	2490	2240	4730

kylvökesänä hitaasti, kylvöajankohdalla on vaikutusta myös oraiden talvituhosien kestävyteen. Vähiten pohjanpahkasienien tuhoja on ollut keväällä suojakasvin kanssa perustetuissa nurmissa ja myöhään syksyllä kylvetyissä kasvustoissa. Kylvön siirtymisen kesäkuulta heinäkuulle on Lapin tutkimusaseman kokeissa lisännyt pohjanpahkasienien tuhoja keskimäärin 14 % (Nissinen 1986). Toisaalta hyvin nuoret timotein oraat ovat osoittautuneet verraten kestäviksi pohjanpahkasientä vastaan (Marjanen et

al. 1979).

Lapissa syksyn lyhyys korostaa myös viimeisen niiton ajankohdan merkitystä timotein talvehtimisen kannalta. Tutkimusten mukaan viimeinen niitto tulisi Pohjois-Suomessa tehdä viimeistään elokuun loppupuolella (Hakkola 1980). Mikäli viimeinen sadonkorjuu tehdään riittävän aikaisin, kasvukauden aikaisella sadonkorjuutavalla ei näytä olevan selkeätä vaikutusta timotein talvehtimiseen (Nissinen & Hakkola 1995).



Kuva 1. Timotein keskimääräinen kasvunopeus laidunsadossa kasvukauden eri aikoina Lapin tutkimusasemalla 1.–3. vuoden nurmessa vuosina 1988–90.

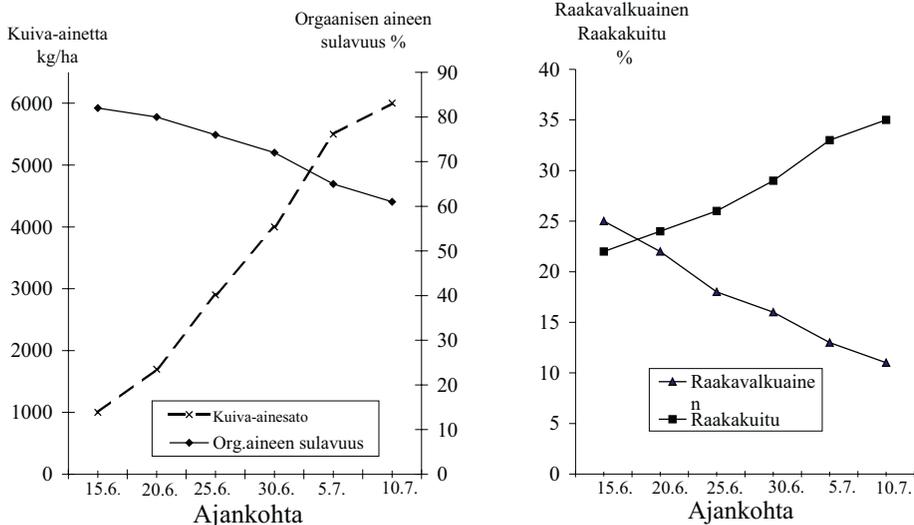
Sadonmuodostus

Vaikka timoeinurmi aloittaa kasvunsa varhain keväällä, sen alkukehitys on kuitenkin verraten hidas. Toisaalta pohjoisten timoteityyppien hyvien perinnöllisten talvehtimisominaisuuksien käänköpuolena on hyvin hidas päivittäinen lisäkasvu loppukesällä (Ravanti 1986). Lapissa kasvun hidastuminen alkaa jo heinäkuulla, vaikka lämpöolosuhteet nurmen kasvulle ovat paremmat kuin kesäkuulla (Kuva 1). Lapissa timotein kasvu painottuu kesäkuun jälkipuoliskolle ja tähkälletulovaiheeseen. Laidunasteella ennen tähkälletuloa päivittäinen lisäkasvu on ollut noin 50 kg kuiva-ainetta/ha kokonaissadon ollessa alle 2000 kg/ha. Tähkälletulovaiheen aikana ensimmäisten tähkien ilmaantumisesta täydelle tähkälle kuiva-ainesadon lisäkasvu on yli 200 kg/ha/päivä. Tämän puolentoista viikon aikana kuiva-ainesato kohoaa vajaasta 3000 kg/ha 5500 kg/ha (Kuva 2).

Korsiheinänä timotei soveltuu korjatta-

vaksi parhaiten suhteellisen myöhäisellä heinäasteella. Usein toistuvat niitot ja laiduntamiset kasvukauden aikana alentavat tuntuvasti kokonaiskuiva-ainesatoja johtuen hitaasta kasvun käynnistymisestä niiton jälkeen. Laidunasteella niitetyn timoteinurmen kokonaissato 1.–3. vuoden nurmissa on Lapin tutkimusaseman kenttäkokeissa ollut 4250 kg/ha eli 67 % heinäasteella korjatun timotein kokonaissadosta 6340 kg/ha (Nissinen & Hakkola 1995). Nurminadan vastaavat kuiva-ainesadot ovat olleet paremmasta jälkikasvukyvystä johtuen 6300 ja 7520 kg/ha. Timotein nopea kasvun hidastuminen heinäkuun puolivälin jälkeen aiheuttaa Lapissa suuria ongelmia karjojen laidunruokinnassa.

Pohjoisilla alueilla timotein satotaso ja talvenkestävyys säilyvät parhaiten, jos ensimmäinen niitto tehdään vasta kasvuston ollessa täydellä tähkällä. Korren niitto liian varhaisessa vaiheessa pysäyttää tyvisipuleiden kehityksen ja vahingoittaa samalla sivuversojen muodostumista (Marjanen et al.



Kuva 2. Timoteinnurmen keskimääräinen sadon ja laadun kehitys alkukesällä Lapin tutkimusasemalla vuosina 1988–96.

1979). Andersenin (1986) tutkimuksissa aikainen, tähkimisen alkuvaiheessa tehty niitto vähensi merkittävästi timotein osuutta sadossa verrattuna neljä viikkoa myöhemmin tehtyyn niittoon. Talvituhojen pääasiallisina aiheuttajina olivat talvituhoisienet, *Sclerotinia borealis* ja *Typhula ishikariensis*.

Sadon laadun kehittyminen

Niiton oikea ajoitus on Lapissa tärkeä rehusadon määrän ja laadun takia. Hyvin intensiivisen kasvun takia laadun muutokset ovat erittäin nopeita juuri tähkälletulon aikana. Lapin tutkimusaseman oloissa timotei alkaa tähkiä kesäkuun lopussa noin kuusi viikkoa kasvukauden alkamisesta. Sa-

donlisäyksen taustalla on nopea kuiva-ainepitoisuuden nousu 17,3 %:sta 19,3 %:iin. Toisaalta samanaikaisesti kuitenkin valkuaispitoisuus alenee 17,9 %:sta 12,4 %:iin ja orgaanisen aineen sulavuus 76 %:sta 66 %:iin. Laadun ja määrän takia pääosa sadosta tulisi korjata silloin, kun puolet tähkistä on näkyvissä. Tällöin keskimääräinen kuiva-ainesato on 3800 kg/ha, raakavalkuaispitoisuus 15 % ja orgaanisen aineen sulavuus 72 %. Lannoitus ei vaikuta sanottavasti timotein kehitysrytmiin, mutta Lapin olosuhteissa kevätlannoituksen ajoituksella on vaikutusta sadon laatuun. Maaperän märkyys ja timotein kasvuun nähden liian aikainen typpilannoitus johtavat typen hävikkiin ja alhaiseen valkuaispitoisuuteen ensimmäisessä säilörehusadossa (Nissinen 1988, Hakkola 1991). Toisaalta lannoitusajankohta ei aina ole vaikuttanut kuiva-ainesadon määrään.

Kirjallisuus

Andersen, I.L. 1971. Overvintringsforsok med ulike grasarter. Summary: Investigations on the wintering of different strains of timothy, meadow fescue, cocksfoot, and brome grass. Forskning og forsök i landbruket 22: 121–134.

– 1986. Tidligere hosting har vaert medvirkende til mindre varig timoteieng i Ost-Finnmark. Nordiska Jordbruksforskarens Förening. Seminar nr. 84. Lantbruksväxternas övervintring. p. 107–110.

Gudleifsson, B. E. & Larsen, A. 1993. Ice encasement as a component of winter killing herbage plants. In: Li, P.H. & Christersson, L. (eds.). Advances in Plant Hardiness. Florida: CRC Press. p. 229–249. ISBN 0-8493-4950-8.

Hakkola, H. 1980. Timotei Pohjois-Suomen nurmi-kasvi. Summary: Timothy as a ley-grass in Northern Finland. Hyrylä: Hankkijan kasvinjalostuslaitos. Siemenjulkaisu 1980: 143–150.

– 1991. Nurmen kevätlanonituksen ajankohta. Koe-toiminta ja käytäntö 48 (16.4.1991): 42.

Maatalouden tutkimuskeskus, Lapin tutkimusase-ma 1971–1997. Koetulosmonisteet.

Marjanen, H., Soini, S. & Sipola, J. 1979. Timotei Pohjois-Suomen nurmikasvina. Nurmituhoista tuot-tavaan viljelyyn. Pohjolan Sanomat p. 6–65.

Mäkelä, K. 1981. Winter damage and low-temperature fungi on leys in North Finland in 1976-1979. Annales Agriculturae Fenniae 20:

102–131.

Nissinen, O. 1986. Timotein kylvöaika Lapissa. Koetoiminta ja käytäntö 43 (29.4.1986): 32.

– 1988. Nurmien kevätlanonitus Pohjois-Suomes-sa. Hätäilemällä typpi harakoille. Leipä leveämmäk-si 2: 14–16.

– 1996. Analyses of climatic factors affecting snow mould injury in first-year timothy (*Phleum pratense* L.) with special reference to *Sclerotinia borealis*. Acta Universitatis Ouluensis A 289, 115 p.

– **& Hakkola, H.** 1995. Effects of plant species and harvesting system on grassland production in north-ern Finland. Agricultural Science in Finland 4: 479–494.

– **& Salonen, A.** 1972. *Sclerotinia borealis* -sienen merkitys nurmiheinien talvehtimisen heikentäjänä Helsingin yliopiston koetilalla Inarin Muddusnie-messä vuosina 1950–65. I. Sääolosuhteiden vaiku-tus *S. borealis* esiintymiseen sekä heinälajin ja lajikkeen vaikutus nurmen talvehtimiseen. Maatalo-ustieteellinen aikakauskirja 44: 98–114.

Ravanti, S. 1986. Iki-timotei. Maatalouden tutki-muskeskus, Tiedote 21/86. Jokioinen: Maatalou-den tutkimuskeskus. 33 p. ISSN 0359-7652.

Maitoa nurmesta

Kyllikki Lampinen

Ei saatavissa

Suomen Talousseuran rooli maatalouden koetoiminnan edistäjänä 1800-luvun Suomessa

Arndt Reuter

Suomen Talousseura, Hämeenkatu 28, 20700 Turku

Suomen Talousseura perustettiin Turussa v. 1797 valistusajan hengessä. Kansantaloustemme perustui lähinnä maatalouteen ja sen sivuelinkeinoihin. Myöskin virkamiehet, papisto ja professorit olivat maataloudesta riippuvaisia ja kiinnostuneita. Talousseuran jäseninä he lähtivät ennakkoluulottomasti soveltamaan biologista, teknistä ja taloudellista tietämystään maatalouden kehittämiseksi ja koetoimintaan.

Ensimmäisen konkreettisen ehdotuksen maatalouden koetoiminnan aloittamiseksi Suomessa teki kapteeni Adolf Magnus Gripenberg v. 1800 Suomen Talousseuralle. Samalla hän perustellusti luetteli toiminnan keskeisimmät tavoitteet. Ehdotus ei kuitenkaan vielä nyt johtanut tulokseen. Vuonna 1822 seuran silloinen sihteeri C.C. Böcker laati muistion, jossa hän tilastotieteilijän näkökulmasta syvällisesti pohti koetoiminnan peruskysymyksiä ja metodiikkaa. Muistiosta huomaa mm. hänen kansainväliset vaikutteensa. Koetoiminta keskittyi näihin aikoihin valtionavun ehtojen mukaisesti perunanviljelyn kehittämiseen.

Talousseura perusti v. 1840 Mustialan maatalousopiston ja aloitti siellä maatalouden koetoiminnan. Kyse oli lähinnä havaintokokeista sekä uusien toimintamenetelmien ja koneiden testauksista. Uutuutena mainittakoon salaajitus tiiliputkien avulla.

Talousseuran merkittävin panostus maatalouden koetoimintaan tehtiin 1860-

ja 1870-luvulla seuran Ruissalon koekentällä. Suunnitteluvaiheessa haettiin mallia lähinnä pohjois- ja keskieuroopasta. mm. maanviljelyskemia eli kiinnostavaa kehitysvaihetta. Raivaus- ja ojitustyöt aloitettiin 1863 ja perustettiin noin kaksisataa 90 m² koeruutua. Mainittakoon kylvö-, lannoitus- ja lajikekokeet sekä uusien viljelykasvien koeviljelykset tärkeimpinä kehitysaloina. Puutarhan hyöty- ja koristekasveilla oli myös oma sijansa toiminnassa. 1860-luvun lopun katovuosien myötä koetoiminta kuitenkin heti alkuun joutui suuriin vaikeuksiin. Perunarutto levisi ja hallankestävyys nousi viljanviljelyn keskeiseksi tutkimuskohteeksi. Kehitysoptimismi murtui ja valtionavut supistuivat. Ruissalon koetoiminta lopetettiin v. 1874, ja todettiin, että toimintaidea oli ollut oikea, mutta taloudelliset ja henkiset resurssit riittämättömät.

1800-luvun lopulla tehtiin vielä vertailevia kokeita ja työnäytöksiä erilaisilla maatalous- ja meijerikoneilla. Talousseura hoiti kemiallisen ja siementarkastuslaitoksen Turussa ja teki puutarhakasvien kokeita. Suurin ponnistus liittyi kuitenkin sokerijuurikkaan viljelyyn. Vuosisadan viimeisinä vuosina tehtiin juurikkaan viljelykokeita noin 200 lounaissaomalaisella tilalla Maanviljelyshallituksen ja yksityisen liikemiehen rahoituksella. Uutta tietoa haettiin hyvin paljon lähinnä Skoonesta ja Tanskasta, jonne lähetettiin nuoria miehiä koulutettaviksi

konsulenteiksi. Lisäksi oltiin mukana perustamassa Alfa-niminen sokerijuurikas-tehdasta, johon ei kuitenkaan saatu riittävästi juurikkaita ja tehdas menikin konkurssiin pari vuotta myöhemmin. Viljely-

tekninen koetoiminta- ja neuvontatyö osoittautui kuitenkin hyödylliseksi, kun samanaikaisesti kehitettiin mm. rehujuuresten ja muiden vaativien kasvien viljelyä.

Avainsanat: kansainväliset kontaktit, koemenetelmät, Ruissalo, sokerijuurikastehdas, uudet viljelykasvit, valitusaika

Suomen Talousseura and the promotion of experimental work in agriculture in 19th century Finland

Abstract

Suomen Talousseura, The Finnish Economic Society, was established in 1797 in the spirit of the Age of Enlightenment. Finland's economy was based on agriculture and related enterprises. Civil servants, clergymen and professors were also interested in and dependent on agriculture. As members of Talousseura they put their knowledge of biology, technology and economics into practice in the development of agriculture and experimental work.

In 1800, Captain Adolf Magnus Gripenberg proposed that Suomen Talousseura should start agricultural, experimental work in Finland and specified the main components of the work. His proposal did not, however, produce any results. In 1822, the then secretary of Talousseura, C.C Böcker drew up a memorandum in which he pondered the basic questions and methods of the experimental work from the statistical point of view. International influence can be clearly seen in the memorandum. In order to qualify for State subsidy, experimental work at this time focused on potato cultivation.

Mustiala agricultural school, where the

experimental work in agriculture started, was founded by Talousseura in 1840, its main purpose being to conduct demonstration tests, and develop working methods and machines. A new application was a drainage system with tile pipes.

The most substantial investment in experimental work was made in the 1860–1870s, in the experimental field in Ruissalo, which was based on a model from Continental Europe. At this time special interest focused on soil chemistry. Land clearance and drainage got under way in 1863, and about 200 experimental plots measuring 90 m² were established. The greatest importance was attached to sowing, manuring and plant variety tests and the test growing of new cultivated plants. Both useful and ornamental plants for the garden were tested. During the years of crop failure in the late 1860s the experimental work ran into severe problems. Potato blight spread, and frost resistance was the main topic studied in the cultivation of grain. The momentum of development was lost and State subsidies were reduced. Eventually, in 1874, experimental work at Ruissalo came to an end.

The idea was right, but the economic and mental resources were not sufficient.

In the late 19th century, various agricultural and dairy industry machines were tested and their use was demonstrated. Talousseura ran the chemical and seed testing station at Turku and made tests on horticultural plants. The greatest effort, however, was put into the cultivation of sugar beets. As the century drew to a close, some 200 farms in south-western Finland were making cultivation tests on sugar beets financed by the government and a private business

man. Young men, who were sent to Denmark and Skåne in Sweden to be trained as senior advisers, brought much new information back home. A sugar beet factory, "Alfa", was founded, but could not get enough beets and went bankrupt two years later. The technical, experimental and advisory work was not wasted, however, and was put to good use in the development of forage root crops and other plants with high growth requirements

Key words: age of enlightenment, experimental methods, international contacts, new cultivated plants, Ruissalo, sugarbeetfactory

Suomen Talousseuran alkuvaiheet

Suomen Talousseura perustettiin Turussa vuonna 1797 valistusajan hengessä. Luonnontieteitä pidettiin arvossa ja maatalouden kehittäminen koettiin kansalliseksi kohtalonkysymykseksi. Kansantaloutemme perustui silloin melkein kokonaan maatalouteen ja sen merkittävään sivuelinkeinoon tervanpolttoon. Myöskin virkamiehet, papisto ja professorit olivat maataloudesta riippuvaisia ja kiinnostuneita. Emämaamme Ruotsin taloudellinen ja tieteellinen vaikutus oli suuri. Ruotsissa opiskelleet Åbo Akademin luonnontieteen professorit kuten Pehr Kalm ja Pehr Adrian Gadd harrasivat mitä moninaisinta maatalouteen liittyvää koetoimintaa. Niin teki myös nimekäs professori Johan Gadolin joitakin vuosia myöhemmin. Ajalle oli ominaista tietystä määrin "sinisilmäinen" usko biologisen ja teknisen kehityksen mahdollisuuksiin, mutta samalla myös terve ennakkoluultomuus ja taloudellinen ajattelu.

Talousseuran johtomiehet olivat kuitenkin jo seuran toiminnan ensimmäisinä kuukausina pohtineet koetoiminnan mer-

kitystä. Professori Henrik Gabriel Porthanin johtama valiokunta ehdotti maataloustyövälinetoimikunnan perustamista. Toimikuntaan tuli valita "käytännön maatalouden harjoittajia". Siihen valittiinkin vuonna 1798 käytännön miehinä (!) kolme eri alan professoria, yksi kamarineuvos, yksi kamreeri, yksi tehtailija ja laamanni – sittemmin maaherra Olof Wibelius. Heille annettiin tehtäväksi maataloustyövälineiden kerääminen ja testaaminen parhaimpien työvälineiden löytämiseksi yleiseen käyttöön. Tehtävä jäi kuitenkin tässä vaiheessa toteuttamatta. Sopiviksi katsottujen työvälineiden pienoismalleja ryhdyttiin kuitenkin teettämään esittelytarkoituksiin.

Ensimmäisen konkreettisen ehdotuksen maatalouden koetoiminnan aloittamiseksi Suomessa teki kapteeni Adolf Magnus Gripenberg. Hän ehdotti vuonna 1800, että Talousseura ostaisi maatilan, joka toimisi koulu- ja koetilana. Siellä piti tekemän "mångfaldiga och på vetenskapsgrunder byggda försök" (monimuotoisia kokeita tieteelliseltä pohjalta). Muistiossaan Gripenberg arvostelee vallitsevaa tietämättömyyttä ja tiedonkulun hitautta. Hän valittaa myös sitä, että kirjallisuustiedot pohjautuvat pääosin vieraisiin, meille soveltumatto-

miin olosuhteisiin. Hän luettelee maatalouden koetoiminnan keskeiset tavoitteet ja ne tuntuvat yhä yllättävän ajankohtaisilta. Hänen ehdotuksensa ei kuitenkaan tässä vaiheessa johtanut tulokseen.

1820-luvun alussa koetoiminta tuli uudelleen vahvasti mukaan toimintaan. Talousseuran silloinen sihteeri, Carl Christian Böcker on tullut tunnetuksi nimenomaan tilastotieteen uranuurtajana ja hän liitti tämän alan tietämyksensä koetoimintaan. Muistiossaan vuodelta 1822 hän pohtii mm. koehavaintojen subjektiivisuutta, painotettuja keskiarvoja, luonnon vaihteluvälejä, kysymysten oikeata asettamista, todennäköisyyttä, ennakkoluulojen merkitystä sekä eri tekijöiden keskinäistä vaikutusta tuloksiin. Hän päätyy siihen, että todellisen kuvan saamiseksi eivät käytännön havainnot maataloudesta riitä, vaan siihen tarvitaan systemaattista koetoimintaa, jossa eri tekijöiden vaikutukset on arvioitavissa erikseen. Näin jälkikäteen voi vain todeta, ettei seura tulevassa toiminnassaan pystynyt riittävästi noudattamaan hänen ohjeitaan.

Seuran koetoiminta keskittyi alkuaikoina valtionavun ehtojen mukaisesti perunanviljelyyn. Silloin koetoiminta sijoittui yksityisten viljelijöiden maille, ja siksi näille yhteistyökumppaneille jouduttiin antamaan hyvin yksityiskohtaisia ohjeita. Esimerkkinä mainittakoon ehdotus syysviljan 10 vuoden kylvöaikakokeilusta, jossa painotettiin muiden tekijöiden muuttumattomuutta. Koeruuutujen koko määriteltiin tarkoin ja jokaisesta ruudusta pyydettiin kaksi maanäytettä, toinen pintakerroksesta ja toinen puolen kyynärän syvyydestä. Jonkin verran pyrittiin myös mittaamaan yhteisvaikutuksia kuten eri maalajien ja lannoituksen vaikutusta lajikekokeiden tuloksiin.

Mustialan perustaminen

Vuonna 1837 annettiin keisarillinen asetus Mustialan maatalousopiston perustamisesta. Tähän vaikutti ratkaisevasti Talousseu-

ran silloinen puheenjohtaja, sittemmin senaatin puheenjohtaja, maaherra Lars Gabriel von Haartman. Opisto aloitti toimintansa vuonna 1840. Toimintasuunnitelmaan sisällytettiin koetoiminta, mutta se käynnistyi hitaasti. Uutuuksina mainittakoon salaojitus tiiliputkien avulla ja apulannoitus sekä joidenkin uusien viljelykasvien kuten sokerijuurikkaan kokeilu. Kyse oli lähinnä havaintokokeista sekä uusien toimintamethodien testauksista. Mustialassa tehtiin maatalouden työvälineitä ja koneita koskevia vertailuja.

Ruissalon koekenttä

Talousseuran merkittävin panostus maatalouden koetoimintaan oli kuitenkin vasta 1860- ja 1870-luvulla, jolloin Ruissalon koekenttä perustettiin ja kehittyi. Aloitteentekijänä oli juuri virkaansa nimitetty valtionagronomi, Ruotsissa aiemmin vaikuttanut skotti Henry Gibson. Seuran johtokunnassa keskusteltiin pitkään ja kiivas-tikin koekentän sijoituksesta. Vuonna 1862 päädyttiin lunastamaan Villa Roman vuokrapalsta rakennuksineen Talousseuran sihteeriltä, Nils Henrik Pinelloilta. Päätös yritettiin myöhemmin kumota, mutta se jäi voimaan. (Villa Roman nimi juontuu sen ensimmäisen omistajan gotlantilaisesta Roma-kotikunnasta.)

Pinellon aikana koekentän toiminta ei vielä päässyt kunnolla käyntiin. Hänen seuraajansa Jacob Alfthan lähti Saksaan ja Ruotsiin tutustumaan maatalouden koetoimintaan ja maanviljelyskemian laitoksiin. Riittävän realistisena hän kuitenkin ymmärsi, ettei Suomessa löytynyt tarpeeksi resursseja varsinaiseen tieteelliseen toimintaan. Tavoitteeksi asetettiin lähinnä uusien viljelykasvien testaaminen, taimitarhaus ja havaintokokeiden suorittaminen.

Ensimmäisen koekentän kunnostustyöt oli aloitettu jo vuonna 1863. Kun rakennukset oli kunnostettu, ryhdyttiin ojitus- ja raivaustöihin. Koetoiminnan osana kenttä salaojitetiin pääosin tiiliputkillä, mutta

hanke epäonnistui ainakin osittain, ja Talousseura suhtautui neuvonnassaankin tämän jälkeen aikaisempaa varauksellisemmin putkisalaojitukseen. Voidaankin todeta, että kiinnostus salaojitukseen väheni selvästi vuosisadan lopulla. Myös kompostia levitettiin ja syväkyntö tehtiin kahdella kyntökerralla aina 10 tuuman syvyyteen asti. Turun maistraatti hyväksyi koekentän kunnostamiseksi ensin 161 tammien ja joitakin vuosia myöhemmin vielä 42 tammien kaatamisen. Lopulta perustettiin kaksisataa 1000 neliöjalaa (noin 88 m²) koeruutua. Ne valmistuivat vasta vuonna 1867, mutta ensimmäiset vaatimattomat kokeet oli aloitettu jo keväällä 1864. Kun toiminta oli juuri päässyt kunnolla alkuun, alkoivat Suomen nykylä historian pahimmat peräkkäiset katoavuodet. Tästä kertovat tarkat säähavainnot, joiden mittaamiseen käytettiin maksimi- ja minimilämmön mittausta sekä lämpötilan mittausta maan eri syvyyksissä.

Kokeista löytyy useita erikoisuuksia. Tunnetuimpiin kuulune koe silkkimadon kasvattamisesta tammien lehdillä. Tämä kuten moni muukin koe epäonnistui. Ehkä eniten epärealistisia toiveita liittyi eteläisten puutarhakasvien menestysmahdollisuuksiin. Mainittakoon kuitenkin, että Talousseura jo 1800-luvun alussa vaikutti mm. kuminan, piparjuuren, humalan, marjapensaiden ja hedelmäpuiden viljelyn edistämiseksi. Tähän liittyen kehitettiin myös mehilästenhoitoa, jota pidettiin jopa puutarhataloutta tärkeämpänä. Hallaa torjuttiin mm. sadettamalla ja peittämällä kasvustoja. Ruissalon koekentällä tehtiin paljon työtä jalopuiden ja koristepensaiden istutusten edistämiseksi. Tästä toivottiin myös saatavan kaivattua tulonlisäystä. Koekentän merkitys taimitarhana Ruissalon kehityksessä maan merkittävimmäksi huvilayhdyskunnaksi oli huomattava. 1860-luvun kato vuosina suuri osa Ruissalon hedelmäpuista ja marjapensaista kuitenkin karsiutui. Tämä antoi virikkeen niiden jalostustoiminnan kehittämiseksi.

Syyt sokerijuurikkaan ottamiselle mukaan koetoimintaan löytynevät valtiollan tuotantopoliittisista tavoitteista.

Muita uusia kokeiltuja viljelykasveja olivat herne ja tattari. Pellavan ja hampun viljelyä Talousseura pyrki myös määrätietoisesti lisäämään 1800-luvulla. Yleensä aloitteet kokeiluihin tulivat yksityisiltä viljelijöiltä sekä alan kotimaisilta ja ulkomaisilta järjestöiltä. Suuri osa koesiemenistä tuli Pietarista ja Uppsalasta. Uusista rehukasveista mainittakoon hirssi, maissi, lupiini, sinimailanen ja rehukaali. Lisäksi kokeissa oli mukana monia luonnonvaraisia kasveja kuten kattaraa, koiranheinää ja nurmikkaa ja joskus myös jo viljelyksessä olevaa timoteitä, apilaa ja virnaa. Myös rehujuurikasvien kuten nauriiden, rehujuurikkaiden ja rehu-porkkanan kokeilusta oltiin innostuneita. Katovuosina peruna oli kuitenkin mielenkiinnon keskipisteenä. Siemenperunan määrää yritettiin vähentää käyttämällä pieniä perunoita tai halkaisemalla niitä. Myös perunaruton torjuntamahdollisuuksia tutkittiin. Katovuosina myös viljakasvien hallankestävyys nousi keskeiseksi tutkimuskohteeksi. Niiden karaisemista pohdittiin ja, tuntematta perintötieteen salaisuuksia, suoritettiin kasvinjalostustyötä.

Viljelyteknisistä kokeiluista moni tuntuu vielä tänäkin päivänä ajankohtaiselta. Eri siemenmäärillä saatuja tuloksia seurattiin ja siemenkylvö tehtiin eri syvyyksiin. Kylvöajankohtia vaihdeltiin ja perunoita idätettiin. Suomeen oli ruvettu tuomaan Etelä-Amerikasta guanoa ja Venäjältä fosfaattia ja kokeissa verrattiin niitä käyttämällä saatuja tuloksia karjanlannalla ja eri tavoin käsiteltyllä luujauholla saatuihin tuloksiin.

Ruissalon koetoiminnan merkityksestä voidaan varmasti olla montaa mieltä. Niin oltiin aikoinaan Talousseuran johtokunnassakin nimenomaan silloin, kun toiminta vuonna 1874 päätettiin lopettaa. Taloudellisesti toiminta oli ollut Talousseuralle raskasta. Useimmat arvostelijat pitivät kuitenkin tätä luonnollisena, koska oli kyse yleishyödyllisestä toiminnasta. Kiperämpi kysymys oli kuitenkin se, paljonko toiminnasta oli ollut hyötyä. Talousseuran arkistosta löytyy itsekritiikkiäkin. Siellä todetaan, ettei koetoiminta ollut suurestikaan hyödyt-

tänyt käytännön viljelijöitä. Myös koekentän sijaintia höyrylaivalla saavutettavalla huvilasaarella moitittiin toistamiseen. Toiminnan suunnitelmallisuuden puutekin oli ilmeinen. Lisäksi todettiin, että maa-analyysien puuttuminen toiminnan alussa häytti lannoituskokeiden tulosten tulkin-taa. Vastuuhenkilöt olivat vaihtuneet usein ja perättäiset katovuodet lisäsivät ongelmia sekä koeteknisesti että taloudellisesti. Lopulta myönnettiin, ettei koetoiminnasta tullut sitä suurta menestystarinaa mitä oli toivottu. Loppuarvioinnissaan toimittaja Ernst Rönnbäck totesi, että koekentän toimi-minta perustui periaatteellisesti oikeaan ideaan, mutta resurssit eivät olleet riittä-neet sen toteuttamiseen. Jälkikäteen voi-daankin todeta Rönnbäckin olleen oikeassa.

1800-luvun viimeinen neljännes

Mainittakoon vielä muutamia esimerkkejä Talousseuran koetoiminnasta vuosisadan lopulla.

Tuolloin elettiin maatalouden koneel-listamisen etsikköaika, ja jo 1800-luvun alussa oli tehty joitakin kokeiluja. 1870-luvulla tehtiin vähän järjestelmällisemmin mm. kyntöauroilla vertailevaa tutkimusta, jossa verrattiin kolmenkymmenen auran kyntöjälkeä ja käyttöä. Lisäksi niiden veto-voiman tarvetta mitattiin Överumin lait-teella. Ruissalossa herätti vuonna 1874 huomiota Buckeye-nimisen niittokoneen työnäytös. Kuukausi tämän jälkeen siellä koeajettiin korjuukonetta. Åbo Underrät-telser selosti työnäytöstä laajasti ja kirjoitti aiheesta jopa pääkirjoituksen. Niittoko-neelle ennustettiin nopeaa yleistymistä, mutta korjuukonetta ei pidetty oloihimme sopivana.

Myös ruotsalaista hautomakonetta tes-tattiin ja verrattiin meijerilaitteita. Seuran sihteeri, vaikka olikin vailta teknistä koulu-tusta, joutui esittelemään koneita ja niiden tuloksia vuosikokouksessa.

Vuosisadan lopulla myös puutarhatalo-us eli voimakasta kehitysvaihetta ja Talous-seuran yhteistyö usean alan koulun ja eri-koisjärjestön kanssa oli hyvin läheistä.

Maantieteellinen sijainti ja Venäjän maastalospoliittiset tavoitteet vaikuttivat siihen, että Talousseura toimi aktiivisesti sokerijuurikkaan viljelyn edistämiseksi. Jo vuonna 1838 tilanomistaja Sebastian Gri-penberg rakensi sokerijuurikastehtaan Sääksmäen tilalleen, mutta epäonnistui yri-tyksessään. 1850-luvulla Mustialassa ja Naantalin lähistöllä tehtiin ”valkojuurik-kaan” kokeita, mutta tulokset sokerijuurik-kaalla eivät olleet rohkaisevia. Ruissalossa vuonna 1873 tehty koe sitävastoin antoi hy-vän sadon. Vuosisadan lopulla sokerijuurik-asteollisuus kehittyi voimakkaasti sekä Ruotsissa että Venäjällä. Samalla sokerin kulutus kasvoi voimakkaasti ja Suomessa-kin tuotantopoliittiset paineet olivat mel-koiset. Talousseuralla oli keskeinen rooli sekä sokerijuurikkaan viljelyn että tealli-suuden kehittämisessä. Vuosina 1894–98 Talousseura keskitti koetoimintansa sokeri-juurikkaaseen rahoittajana Maanviljelys-hallitus ja menestyvä turkulainen liikemies Karl Evert Blomberg. Talousseuran johdol-la tehtiin viljelijäkokeita noin kahdellasa-dalla lounaisuomalaisella tilalla. Seuran sil-loinen puheenjohtaja Leo Mechelin myötä-vaikutti poliittisesti siihen, että seura sai valtionavustusta parhaiden koeviljelyksien palkitsemiseen. Kaikki vähintään 15 tonnin hehtaarisatoon ja 11 prosentin sokeripitoi-suuteen päässeet palkittiin. Juurikasnäyt-teet analysoitiin seuran omistamassa Turun kemiallisessa ja siementarkastuslaitoksessa, jonka toiminta oli alkanut vuonna 1882. Tietoja mm. juurikkaiden koosta ja sokeri-pitoisuudesta löytyy vuosilta 1894–96 noin sadasta näytteestä.

Hyvien markkinanäkymien ja suhteelli-sen lupaavien koetulosten innoittamana K. E. Blomberg perusti Alfa-nimisen osakeyhtiön, joka ryhtyi rakentamaan sokerijuurik-astehdasta. Tehdas aloitti toimintansa vuonna 1899. Raaka-aineen saannissa ei kuitenkaan ensimmäisinä vuosina päästy kuin noin 2000 tonniin eli alle kymmen-

nykseen tavoitteesta. Hanke olisi mahdollisesti ollut vielä pelastettavissa, mutta vuonna 1900 kuolivat muutaman kuukauden sisällä sekä K.E.Blomberg että Talousseuran puheenjohtaja, varapuheenjohtaja ja sihteeri. Tammikuussa 1901 osakeyhtiö haettiin konkurssiin.

Miten Suomen Talousseuran rooli maatalouden koetoiminnan edistäjänä 1800-luvun Suomessa voitaisiin kiteyttää? Paras määritelmä lienee se, että rooli oli johtava. Toiminnalle oli tunnusomaista se, että rooli oli myös kansainvälisyys. Panos/tuotos-suhdettakin voidaan pitää kohtalaisen hy-

vänä, ottaen huomioon niukat resurssit.

Paljon vaikeampaa on vastata siihen, kuinka suuri merkitys koetoiminnalla oli käytännön viljelyyn. Monella toimijalla oli teoreettinen ote, mutta silti kiitettävä pyrkimys luonnontieteiden soveltamiseen käytäntöön. Asioita pohdittiin pienessä piirissä, johon ei kuulunut montakaan talonpoikaa. Edelläkävijöiden esimerkki oli kuitenkin näkyvästi esillä ja herätti mielenkiintoa asioiden seuraamiseen. Varsinkin vuosisadan lopulla julkaisu- ja valistustoiminta tavoitti hyvin viljelijät.

Alueellisen tutkimuksen haasteet viljanviljelyssä

Yrjö Salo

Maatalouden tutkimuskeskus, Lounais-Suomen tutkimusasema, Saarentie 220, 23120 Mietoinen

Lounais-Suomi on maamme parasta viljely-
aluetta. Tärkeää viljanviljelyä tutkitaan
Maatalouden tutkimuskeskuksen Lounais-
Suomen tutkimusasemalla, joka on yksi
Alueellisen tutkimuksen seitsemästä tutki-
musasemasta. Tutkimusasemalla on pää-
osin ajanmukainen kalusto kenttäkokeiden
suorittamiseen ja tutkimuskohteina ovat
viljalajikkeet ja niiden viljelytekniikka.
Tutkimustemme mukaan kevätkuivasta
voidaan tuottaa riittäväällä typpilannoituk-
sella korkealuokkaista leivontaraaka-ainet-
ta. Myös uudet mallasohralajikkeet ja nii-
den viljelytekniikka ovat eräs tutkimuk-

semme painopistealueista. Selvitystemme
mukaan uusi viljelykasvi, ruisvehnä eli triti-
cale soveltuu Suomessa viljeltäväksi. Kan-
salliselle lajikelistalle pääsi tänä vuonna
kaksi ensimmäistä ruisvehnälajiketta, mut-
ta viljelytekniikka vaatii kuitenkin vielä li-
sätutkimuksia. Tutkimusasemallamme tu-
loksista tiedottaminen koetaan tärkeäksi ja
tiedon välitykseen käytetään eri kanavia,
mm. Internetiä. Merkittävin julkaisumme
on vuosittain ilmestyvä tutkimusaseman
tulosityhteenvedo, jonka tuhannen kappaleen
painos leviää Lounais-Suomeen ja laa-
jemmallekin.

Avainsanat: kevätkuiva, mallasobra, ruisvehnä, suorakylvö, viljanviljely, tiedonvälitys

Challenges of regional research in cereal cultivation

Abstract

The best cultivation area in Finland is the
southwest of the country, where it is possi-
ble to grow both spring and winter wheat
and also late spring rape. Research into va-
rieties and cultivation techniques is con-
ducted at the Southwest Research Station,
one of seven areal research stations in Fin-
land.

Recent topics of research have included
Finnish spring wheat, which has been found

to have high baking quality, malting barley,
in ploughless culture, the feasibility of di-
rect seeding in a cultivation system, and the
development of triticale, a new cultivated
plant in Finland. Research findings are re-
ported in the annual research summary,
which is distributed to farmers and other us-
ers.

Key words: cereal cultivation, direct drilling, know how, malting barley, spring wheat, triticale

Lounais-Suomi on maamme parasta viljelyaluetta

Lounais-Suomi on maamme parasta viljelyaluetta, valtakuntamme ”vilja-aittaa”. Täällä voidaan viljellä sekä syys- että kevätkuivettä, öljykasveista myös myöhäistä rapsia. Nautakarjatilat ovat alueella harvinaisia ja nurmien osuus peltoalasta vähäinen. Kasvuajan pituus on yli 170 vuorokautta ja tehoisaa lämpötilasummaa kertyy keskimäärin yli 1300 astetta. Maat ovat pääosin viljavaa savea.

Maatalouden tutkimuskeskuksen (MTT) Lounais-Suomen tutkimusasema Mietoisissa kuuluu ensimmäiseen viljelyvyöhykkeeseen ja EU:n A-tukialueeseen. Tutkimusasemalla on peltoa 60 ha ja lisäksi on metsää, kokonaispinta-alan ollessa 111 ha. Pellot ovat hietasavea ja osa on kevyempää liejusavea. Tutkimusasemalla on pääosin ajanmukainen kalusto kenttäkokeiden suorittamiseen. Lajikekoeruudet kylvetään erityisellä ruutukylvökoneella ja viime vuonna uusittiin toiminnallemme tärkeä koeruu-putumuri. Torjunta-aineruiskutuskokeet tehdään koeruu-puturuisella ja muokaus- sekä hoitotyöt tavallisilla maatilakoneilla. Kokeiden suunnittelu, tulosten koonti ja laskenta tehdään tietokoneella. Tutkimusasemallamme on vuosittain noin 100 kenttäkoetta ja koeruu-putuja on noin 5000 kpl.

Alueellinen tutkimus – seitsemän tutkimusasemaa

MTT on valtion omistama maa- ja metsätalousministeriön alainen tutkimuslaitos, jonka keskuspaikka on Jokioissa. Toimipaikkoja on ympäri maata usealla eri paik-

kakunnalla. Tänä vuonna vietetään MTT:n 100-vuotisjuhlaa.

MTT:n organisaatio uudistui tämän vuoden alussa. Nyt seitsemän tutkimusasmaa muodostavat Alueellisen tutkimusyksikön, johon kuuluvat Lounais-Suomen tutkimusaseman Mietoisissa, Hämeen tutkimusasema Pälkäneellä, Etelä-Pohjanmaan tutkimusasema Ylistarossa, Pohjois-Savon tutkimusasema Maaningalla, Kainuun tutkimusasema Sotkamossa, Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasema Ruukissa ja Lapin tutkimusasema Rovaniemen maalaiskunnassa. Alueellisen tutkimusyksikön johtaja on Heikki Hakkola.

Saaren kartano ja Augustin Ehrensvärd

Lounais-Suomen tutkimusasema toimii Saaren kartanon tiloissa. Kartano perustettiin 1500-luvulla yhdistämällä Iso-Saaren ja Vähä-Saaren tilat. Tila on toiminut aikoinaan sotilasvirkatalona. Kartanon kuuluisin isäntä oli Augustin Ehrensvärd, Suomenlinnan rakentaja, joka vietti kartanossa vanhuutensa. Ehrensvärd oli monipuolinen henkilö, taidemaalari, uusien hyötykasvien kokeilija ja talouselämän kehittäjä. Aminoff-suku oli viimeinen Saaren kartanon yksityinen vuokraaja.

Vuonna 1959 Saaren kartanoon perustettiin Maatalouden tutkimuskeskuksen Lounais-Suomen koeasema, jonka nimi muutettiin vuonna 1984 tutkimusasemaksi.

Tutkimusaseman pitkäaikainen johtaja oli vuosina 1959–1992 Jaakko Köylijärvi. Hän teki vaimonsa Pirkon kanssa ansiokkaan elämäntyön savimaiden viljelytekniikan tutkimisessa. Jaakko Köylijärvelle myönnettiin Helsingin yliopiston maatalous-metsätieteellisen tiedekunnan kunnia-tohtorin arvo. Hänen tulostensa mukaan kevätkuivemaiden säilyttäminen kylvömuokauksesta edeltävällä tasausaestyksellä ja riittävän syvä kylvö ovat savimaan viljelytek-

niikassa tärkeitä asioita.

Tutkimusasemalla on nykyisin kahdeksan virkaa ja henkilökunnasta kaksi on tutkijoita. Lisäksi on lyhytaikaisia työntekijöitä. Enimmillään työntekijöitä on noin 16 henkeä.

Lintutornista havaittiin

111 lintulajia

Tutkimusasema sijaitsee meren rannalla, Mynälähdessä pohjukassa ja aseman maalla on luonnonsuojelualue. Mynälahti on valtakunnallisesti arvokas levähdysalue lintujen muuton aikana. Viime vuonna luonnonsuojelualueelle valmistui lintutorni aikaisemman Silakkarin havaintopaikan lisäksi. Tänä vuonna valtakunnallisessa ”tornien taistossa” Mietoisten lintutorni voitti kisan. Turun lintutieteellisen yhdistyksen jäsenet havaitsivat tornista päivän aikana jopa 111 eri lintulajia, muun muassa jalohaikaran, rantakurvin ja leveäpyrstökihun.

Natura 2000 -esityksessä luonnonsuojelualueetta ehdotetaan laajennettavaksi kokolahden pohjukkaan ja Kustavin tien eteläpuolta Natura-alueeksi. Ehdotus on herättänyt paljon vastustusta ja toiminnan rajoitukset epäilyjä alueen käyttömahdollisuuksista.

Lajikkeita ja viljelytekniikkaa tutkitaan jatkuvasti

Teemme tutkimusasemalla lajikekokeita viljoilla, öljykasveilla, palkoviljoilla, rehu- ja siemennurmilla ja nurmikoilla. Myös kasvinsuojelukokeet rikkakasveja, tauteja ja tuholaisia vastaan ovat tärkeitä ja yhteistyö kasvinsuojelun tutkimusyksikön kanssa on tiivistä. Viljelytekniisissä kokeissa selvitetään muokkausta, kylvöä ja pintia. Lisäksi

myös luomututkimus kuuluu ohjelmaamme.

Osallistumalla LASER-projektiin pyrimme parantamaan lajikekokeiden laatua ja hiljattain ilmestyi lajikekokeiden suoritussopas. Tutkimusasemallamme on vastuu valtakunnallisten virallisten lajikekokeiden suorittamisesta seuraavilla kasveilla: ruis, ruisvehnä, syys- ja kevätvehnä, herne, härkäpapu, rypsi, rapsi ja öljypellava.

Tutkimuksen kohteena olevia peltoviljelykasvilajeja ovat edellisten lisäksi ohra, kaura ja kumina. Nurmikasveista tärkeimpiä tutkittavia ovat timotei, nurminata, koiranheinä, niittynurmikka ja puna-apila, joilla on sekä rehu- että siementuotantolajikekokeita. Tutkimuksissa eivät ole mukana sokerijuurikas ja peruna, eikä asemalla ole kotieläimiä.

Tutkimusasemalla uutena seurantakohteena on asumisjäteveden järviruokopuhdistamo. Vuonna 1994 valmistunut keino-tekoinen kosteikko on puhdistanut jätevedet hyvin ja biologinen hapenkulutus, kokonaisfosfori ja kokonaistyyppi ovat vähentyneet huomattavasti.

Edellä kuvattujen tutkimuskohteiden lisäksi keräämme viikoittain näytteitä ympäröivästä ympäristökeskukselle.

Suomalainen kevätvehnä Euroopan parasta

Suomessa tuotettu kevätvehnä on korkealaatuista leivonnan raaka-ainetta. Sen valkuaispitoisuus on korkea ja valkuaisen laatu on erinomaista. Huonosti leipoutuvaa rehuvehnää meillä ei viljellä. Kevätvehnästä saatava korkea sato edellyttää runsasta typpilannoitusta. Lisäksi typen tulee riittää valkuaispitoisuuden nostamiseen. Ympäristötuen ehdot mahdollistavat satotason mukaisen lannoituksen ja myös valkuaispitoisuuden saamisen korkeaksi.

Useana vuonna monella lajikkeella Mietoissa tehdyt kokeet osoittavat lajikkeen ja typpilannoituksen merkityksen laatuvehe-

nän viljelyssä. Kuitenkin viljelyssä olevien lajikkeiden määrä on nykyisellään liian vähäinen ja valtaosa on kevätvehnästä on Tjalve-lajiketta. Riskien vähentämiseksi tarvitaan pikaisesti uusia lajikkeita.

Mallasohralle parempaa laatua

Viime vuosina tärkeä painopistealue on ollut mallasohra. Lajikekokeilla etsitään uusia, satoisia ja viljelyominaisuuksiltaan hyviä ja entisiä paremmin mallastuvia lajikkeita. Mallastuslaatu koostuu lukuisista ominaisuuksista, esimerkiksi uutepitoisuuden on oltava korkea. Viljelijän kannalta tärkeää on sadon määrä sekä hyvät viljelyominaisuudet. Lisäksi maltaaksi hyväksymiseen vaaditaan suuri ja tasainen jyväkoko sekä alhainen valkuaispitoisuus.

Satoon ja sadon laatuun voidaan vaikuttaa lajikkeen lisäksi muun muassa typpilannoituksen määrällä, kylvötiheydellä ja kasvinsuojeluaineiden käytöllä. Kasvitautien saastuttaessa ohraa jyväkoko jää pieneksi, koska terve yhteyttämiskykyinen lehtipinta-ala pienenee. Lippulehden eli viimeisen lehden säilyminen terveenä tuleentumiseen asti on tärkeää. Tarpeenmukainen kasvinsuojelu on tehtävä tautien ja laon uhatessa voimakasta kasvustoa.

Suorakylvö onnistuu kevennettyyn muokkaukseen

Kevennetty muokkaus eli auraton viljely yleisty EU:n ympäristötuen kasvupiteisyysvaatimusten myötä. Peltoalasta on oltava vähintään 30 % kevennetysti muokattua tai kasvipeitteistä talvikautena ja Lounais-Suomessa nurmien osuus on vähäinen. Savimaat on kynnättävä syksyllä, sillä routa

murentaa jäykän savimaan talvella ja mahdollistaa keväällä muruisan kylvömuokkauksen. Savimaille ei sovikaan kevätkyntö, sillä märkää tai kuivunutta maata ei voida kevätkyntöä jälkeen muokata hyväksi kevätviljan kylvöpohjaksi. Kevätkyntö aiheuttaa myös kevätkesteuden turhan häviämisen ja kevätkuivuus on usein ongelma Lounais-Suomessa. Keskimäärin Mietoisissa sataa kesäkuussa 44 mm, mutta vuoden sateisimmassa kuussa, elokuussa kaksi kertaa enemmän, 85 mm.

Mietoisissa on tutkittu kevennettyä muokkausta jo vuodesta 1979 alkaen. Syyskultivoidusta tai kevätäestetyistä koejäsenistä voidaan saada keskimäärin syyskynnetyn koejäsenen vertaisia satoja, kun huolehditaan juuririkkakasvien kemiallisesta torjunnasta. Kevennettyyn muokkaukseen sopii suorakylvökoneella tehty kylvö. Näitä kokeita Mietoisissa on tehty useana vuonna. Keväällä voidaan tehdä aikaistettu kylvö ennen varsinaista kylvöaikaa, eikä maata tarvitse muokata kylvösyvyyteen, sillä sekä lannoite että siemen sijoitetaan vahvoilla kiekkeleikkurivantaila muokkaamattomaan maahan. Tällä menetelmällä kylvöaika ja -alaa voidaan lisätä. Suorakylvökone on kallis hankinta ja sopii vain suurille aloille, yhteiskäyttöön tai urakointiin. Suorakylvökoneella on mahdollista sijoittaa lannoitetta tai sementtä kasvavaan kasvustoon ja sillä voidaan myös tehdä paikkauskylvö talven tuhoamaan kasvustoon.

Ruisvehnää ihmisille ja eläimille

Ruisvehnä on ihmisen kehittämä kasvi, joka on saatu risteyttämällä ruis ja vehnä keskenään. Koesatoja ruisvehnästä on saatu Mietoisissa vuodesta 1993 alkaen. Ensimmäiset lajikkeet Suomen lajikelistalle pääsivät tänä vuonna läpäistyään viralliset lajikekokeet: puolalainen Prego ja ruotsalainen Ulrika. Näiden lajikkeiden viljely on mahdollista Etelä-Suomessa. Mietoisissa ruisvehnä on

talvehtinut hyvin ja tuottanut vähintään yhtä korkeita satoja kuin syysvehnä. Ruisvehnän jyvä on suurikokoinen ja tuleentuneena altis tähkäidännälle. Käytännön viljelyssä sitä on arvioitu olevan 1500 ha ja sitä on viljely erityisesti rehuviljaksi sioille.

Ruisvehnä on lupaava uusi kasvilaji Suomessa viljeltäväksi. Viljelymahdollisuuksien ja viljelytekniikan, samoin kuin rehukäytön kehittäminen vaativat kuitenkin lisää tutkimusta. Lisäksi erityisesti ruisvehnän elintarvikekäyttö edellyttää tutkimusta ja tuotekehittelyä.

Tulevaisuus

EU vaikuttaa suuresti Suomen maatalouden. EU-jäsenyyden myötä tuottajahinnat romahtivat ja suuri osa viljelijän tuloista tulee erilaisina tukina. Kaavakkeiden täyttäminen on nykyään viljelijän kannattavinta työaika. EU:n laajenemisen myötä ongelmat kiristyvät edelleen. Agenda 2000 uhkaa laskea tuottajahintoja. Siksi korvaavien tukien saanti on maataloudelle elintärkeää. Maatalous on vanha elinkeino ja korkeatasoisena se (englanniksi agriculture) on mahdollistanut kulttuurin. Maatalous on nyt ja tulevaisuudessa ajankohtainen elinkeino.

Valtion budjetista saatava tutkimusaseman rahoitus on supistunut jatkuvasti viime vuosina. Vapaarahoitteiset yhteiskokeet liikelaitosten kanssa ovat kuitenkin lisääntyneet ja tämän rahoituksen turvin toimintamme on voinut jatkua entisessä laajuudessaan. Tärkeitä yhteistyökumppaneitamme ovat esimerkiksi Boreal Suomen Kasvinjalostus, Raisio Yhtymä, Kemira Agro, Juko ja Tume. Erilaiset yhteiskokeet Joki-oisten laitosten kanssa ovat myös tärkeitä. Usealla paikalla kenttäkokeita tekemällä saadaan nopeasti luotettavaa tietoa uudesta tutkimusaiheesta.

Tiedonvälitykseen on tutkimusasemallamme jatkuvasti kiinnitetty paljon huo-

miota. Tulosityhteenvedon teemme vuosittain tammikuun lopussa ja tuhannen kappaleen painos leviää tiedon käyttäjille ympäri Lounais-Suomea ja laajemmallekin. Julkaisemme kirjoituksia Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisusarjoissa ja ammattilehdissä. Tiedotusvälineille annamme haastatteluja ja neuvomme myös puhelimitse. Järjestämme tutkimusasemapäiviä joka toinen vuosi. Koekenttiimme voi kesällä tutustua ryhminä tai keskikesästä alkaen omatoimisesti kenttäkierrosmoniste oppaana. Tuotamme myös Internetiin tietoa mm. lajikkeista sähköisessä muodossa. Kasvukauden aikana voi seurata ajankoh-taiskatsauksiamme.

Tutkimustuloksia julkaistessamme olemme pyrkinneet kiinnittämään huomiota eri menetelmien taloudelliseen kannattavuuteen. Markoissa lasketaan, mikä kannattaa ja mikä ei. Tuotteen alhaisen hinnan vuoksi viljelijä joutuu entistä tarkemmin harkitsemaan viljelyyn sijoittamiensa markkojen tuottoa.

Yhteistyö on voimaa ja tarvitsisimme tiiviimpää yhteistyötä eri tahojen kanssa. Toivoisimme lisää palautetta työstämme ja risut ja ruusut olisivat toivottavia toimintamme kehittämiseksi asiakasmyönteisemmäksi.

Tutkimusasemana meidän on vuosittain lunastettava olemassaolonoikeutemme. Haluamme palvella viljelijää, neuvontaa, koulutusta, teollisuutta, kauppaa ja lopulta kuluttajaa tuottamalla uutta tietoa ajankohtaisista viljelykysymyksistä.

Maatalouden tutkimuskeskuksen iskulause on ”Tieteestä elinvoimaa”. Tätä mukaillen olemme valinneet tutkimusasemapäivämme otsikoksi täällä Lounais-Suomessa, viljanviljelyalueella ”Viljasta elinvoimaa”. Lisäksi näin merkkivuosien kunniaksi ja yhteistyön merkeissä otsikko jatkuu ”200 vuotta neuvontaa ja 100 vuotta tutkimusta”.

Viljantuotannon kehittäminen Etelä-Pohjanmaalla

Jouko Uola

Etelä-Pohjanmaan Maasentukeskus, Huhtalantie 2, 60220 Seinäjoki

Etelä-Pohjanmaalla tuotetaan viljaa noin 140 000 ha alalla. Vuonna 1997 ohran viljelyala oli 72 200 ha ja kokonaissato 283,1 milj. kg. Ohran keskisato oli 3920 kg/ha. Kauran viljelyala oli 63 800 ha, kokonaissato 222,7 milj. kg ja keskisato 3490 kg/ha. Leipäviljaa viljeltiin vain 2100 ha alalla ja seosviljaa 2000 ha alalla. Rypsin viljelyala on vähitellen noussut ja oli vuonna 1997 9200 ha. Rypsin kokonaissato oli 14,5 milj. kg (Viljavaaka 1997). Rehuviljan viljelyalat ovat kasvaneet merkittävästi vuoden 1994 111 800 hehtaaria vuodelta 1997 138 000 hehtaariin. Lisäys on tullut pääosin kesantojen purkamisesta ja nurmiviljelystä. Suomen mittakaavassa Etelä-Pohjanmaalla on tärkeä asema ohran ja kauran tuottajana. Rehuviljan määrä oli vuonna 1997 15,6 % koko maan rehuviljasadosta. Euroopan Unionin alueella Suomi edustaa koko viljasadosta vain noin 2 % osuutta, mutta kauran tuotannossa osuutemme on noin 30 %.

Etelä-Pohjanmaan omalla viljantuotannolla on tärkeä merkitys, koska alueella on voimaperäistä kotieläintuotantoa sekä laajaa viljan teollista jalostustoimintaa. Alueen päämaalajit hiedat ja multamaat ovat viljanviljelylle sopivat ja sääolot ovat kohtuullisen hyvät. Satotaso ja viljan laatu on kehittynyt määrätietoisesti parempaan suuntaan. Keskisadot ovat 3500–4000 kg/ha luokkaa, mutta Kyrönmaan parhailla alu-

eilla on päästy yleisesti noin 5000 kg/ha satotasoon.

Viljan tie uhkista mahdollisuuksiin ja heikkouksista vahvuuksiin

Etelä-Pohjanmaan viljantuotanto ei ole erillinen saareke viljamarkkinoilla, vaan se liittyy kiinteästi Euroopan Unionin alueella harjoitettavaan viljapolitiikkaan. Siksi Agenda 2000 -maatalouden uudistusohjelmalla on ratkaiseva merkitys alueemme viljantuotannolle. Agendan lisäksi on hyödyllistä puntaroida muita alueellisia tuotantoedellytyksiä ja tuntea oma tilanne kiristyvässä kilpailutilanteessa. Alueellisen tai jopa tilakohtaisen nelikenttäanalyysin rakentaminen auttaa näkemään viljanviljelyn ympärillä olevia vahvuuksia ja heikkouksia sekä uhkia ja mahdollisuuksia.

Uhkat olisi käännettävä mahdollisuuksiksi ja luotava uskoa ja yritysedellytyksiä kotimaisen viljanviljelyn ja viljateollisuuden menestymiseen vielä siirtymäkauden jälkeenkin. Oheinen pohdinta viljanviljelyn mahdollisuuksista on rakennettu niistä kokemuksista, joita neuvonnalle on kertynyt.

Vahvuudet

Satotaso melko hyvä
Vahva kotieläintalous
Runsaasti jalostavaa teollisuutta
Varastot ja keräily kunnossa
Vientisataman läheisyys
Viljelijöillä hyvä perusammattitaito
Ammattitaitoista tuotekehitysosaamista
Tutkimusaseman ja neuvonnan työ

Mahdollisuudet

Tilakoon ja satotason kehittäminen
Viljateollisuuden tuotekehitystyö
Erikoisviljat ja uudet jalosteet
Sertifioitu siemenhuolto
Kotoisen viljan laatu ja imago
Agenda 2000 saatavat muutokset
Märkäviljasäilöntä kotieläintiloille
Laatujärjestelmät
Liiketoimintasuunnitelmat

Muut tulot maataloustulon lisäksi
Tilojen välinen yhteistoiminta

Heikkoudet

Pieni tilakoko
Heikko kannattavuus
Korkeat kuivatuskustannukset
Muut työmahdollisuudet huonot
Tukipolitiikka ei tue yrittäjyyttä
Sukupolvenvaihdosten määrä vähäinen
Sääriskit mm halla ja märkyys
Hukkakaura, taudit ym.

Uhkat

Agenda 2000 -esitys
Heikko kannattavuus siirtymäkauden jälkeen
Tiloilla ei pystytty investoimaan
Teollisuuden kilpailukyky ei kehity
Maan hinnan ym. investointien hintakehitys
Katovuosien viljan laatu- ja hintaongelmat
Tukien pinta-alapainotteisuus
Kuivatuksen ja kasvinsuojelunkustannukset
Tuotannon erilaisen moraalien ja
byrokratian käskytyksen vaikutus
kilpailukykyimme

Vahvuutena vankka viljateollisuus ja kotieläintalous

Vuoden 1997 tukihakemuksissa on viljan-
tuotannon ilmoittanut päätuotantosuun-
naksi yhteensä 4222 tilaa. Näillä tiloilla on
peltoalaa kaikkiaan 82 781 ha (Etelä-Poh-
janmaan TE -keskus + Isokyrö, Laihia ja
Vähäkyrö). Monella tilalla viljantuotanto
on osa-aikaista ja päätuotantosuunta on ko-
teläintalous tai muu yritystoiminta. Ky-
rönmaan peltolakeuksille on kehittynyt vil-
jakeskittymä, jossa tuotetaan vuosittain vil-
jaa noin 140 milj. kg. Samoin Seinänaapuri-
en ja Härmänmaan seutukunnissa on hyviä
viljantuotantotiloja.

Viljaa jalostavaa teollisuutta on Etelä-
Pohjanmaalla runsaasti. Tärkeimmistä vil-

jan jalostajista mainittakoon seuraavat yri-
tykset: Primalco Oy, Suomen Rehu Oy, Lai-
hian Mallas Oy, Polar Mills Oy, Feedmix
Oy, Feedex Oy, Botnia Grain Oy, Korpelan
Mylly Oy, Taivalkosken Mylly Oy, Etelä-
Pohjanmaan Minkinrehu Oy jne. Uusia yri-
tyksiä on aloittamassa toimintaansa. Etelä-
Pohjanmaalta toimitetaan viljaa myös
muille teollisuuslaitoksille ja vientiin.

Kotimainen teollisuus käytti viljaa vuonna
1997 seuraavasti: vehnää 541,244 milj. kg,
ruista 89,917 milj. kg, ohraa 670,899 milj. kg
ja kauraa 126,128 milj. kg. Suomesta vietiin
viljaa vuonna 1997 yhteensä 618,993 milj. kg
ja tuotiin yhteensä 198,134 milj. kg (Viljavaa-
ka 1998). Etelä-Pohjanmaalla tapahtuvaa vil-
jan vientiä palvelee ajanmukainen vientisatama
Vaasassa.

Viljan käyttäjinä kotieläimet muodostavat
tärkeän ryhmän. Kotieläintalous on Etelä-
Pohjanmaalla vahvaa, sillä alueella oli vuonna
1997 nautaeläimiä yhteensä 133 400 kpl,

joista lypsylehmiä oli 47 100 kpl. Sikoja oli yhteensä 252 900 kpl (Etelä-Pohjanmaan TE-keskus 1997).

Heikkoutena katovuodet ja kevyt vilja

Tilojen pieni keskikoko on tuotannon kehityksen esteenä. Vuoden 1997 tukihakemuksissa tilojen koko peltoala oli 253 088 ha ja keskiala 22,27 ha/tila (Etelä-Pohjanmaan TE -keskus + Isokyrö, Laihia ja Vähäkyrö). Viljatilojen vuoroviljelymahdollisuudet ovat varsin rajoitetut, koska niillä nurmen ja leipäviljan viljely on vähäistä. Rypsin ala on sentään 9200 ha. Hukkakauran torjunta tuo viljanviljelylle lisäkustannuksia. Hukkakauran saastuttamaa alaa on runsaasti. Vuonna 1997 oli hukkakauraa 3850 tilalla ja saastunutta alaa yhteensä 31 982 ha (Etelä-Pohjanmaan TE-keskus 1997). Viljanviljelyn kannattavuus on laskenut ja ohran ja kauran kilohinta on ollut aika ajoin alle ohran interventiohintojen. Tuotteiden hinnat ovat laskeneet enemmän ja maatalouden kustannukset vähemmän mitä yleinen informaatio liittymisvaiheessa antoi ymmärtää. Tuotantopanosten hintaindeksi ja tuottajahintojen välisen hintaindeksin ero on ollut 1995–97 kasvamaan päin (Hintapuntari 1998).

Jos tuotantorakenne säilyy ennallaan, viljatilojen maataloustulo alenee siirtymäkaudella vajaat 45 % ennen jäsenyyttä vallinneesta tasosta (Sipiläinen et al. 1998). Sukupolvenvaihdoksien määrä Etelä-Pohjanmaalla oli parhaimmillaan 1980-luvulla 350 kpl vuodessa. Vuonna 1997 sukupolvenvaihdoksia tehtiin Etelä-Pohjanmaan TE-keskuksen mukaan 71 kpl. Erityisesti viljatilojen sukupolvenvaihdokset ovat vaikeasti toteutettavissa, koska rahoitustukien saamiseksi viljatilalla vähimmäiskoon pitää olla 70–80 ha (päätoimisuusvaatimus). Viljantuotannon heikkoutena ovat myös aina silloin tällöin sattuvat katovuodet. Etelä-Pohjanmaalla on ollut noin yksi katovuosi

kymmenessä vuodessa (mm. 1974 ja 1987). Kuluvalla vuosikymmenellä on pahoilta vahingoilta välttytty, mutta lähes joka vuosi tulee kevyttä viljaa, joka ei täytä kaupan vaatimuksia. Kevyt vilja on yleinen ongelma joillakin alueilla ja vie pohjaa kannattavuudelta. Yleensä suurimmat katoriskit muodostavat syksyn korjuukauden märkyys sekä paikoin hallat. Myös kasvukauden lyhyys rajoittaa laji- ja lajikevalintaa sekä viljelyä.

Mahdollisuuksia liiketoiminnan suunnittelusta, laatujärjestelmistä ja tuotekehityksestä

Useilla sadoilla tiloilla on jo päästy 5000 kg/ha satotasoon, huippusatojen ollessa jopa yli 7000 kg/ha. Tämä avaa uusia näkymiä. Toisaalta maataloustulon muodostuksessa enenevässä määrin suorista tukimarkoista, se vie pohjaa yrittäjyydeltä. Tuotekehitys luo uusia mahdollisuuksia. Viljaa jalostavalla teollisuudella on korkeatasoista omaa tuotekehitystä. Lisäksi Seinäjoella toimiva Foodwest Oy on kasvanut merkittäväksi tuotekehitysyksiköksi. Viljan lopullinen käyttökohde ja viljelytekniikka pitää sopia jo tuotantosopimuksissa. Laadukaasta erikoisviljasta pitäisi saada rehuviljaa parempi hinta.

Sertifioidun siemenen käyttöä pitäisi lisätä. Siemenmarkkinoiden kokonaisvolyymin on viljoilla vaatimaton noin 50 milj. kg, mikä Suomessa merkitsee noin 21 % osuutta viljojen koko kylvösiementarpeesta (Boreal Suomen Kasvinjalostus 1997). Etelä-Pohjanmaalla sekä eräiden muiden Maaseutukeskusten alueilla on käynnissä siemenviljelijöiden laatuopetus ja ISO 9002-laatu järjestelmien laatiminen. Koko maassa toteutetaan sertifioidun siemenen puo-

lesta neuvontahanke.

Märkäviljasäilöntä laskee kotieläintiloilla viljan säilöntäkustannuksia noin 40 %. Maaseutukeskuksella on käynnissä märkäviljasäilönnän projekti, johon alkuvaiheessa on osallistunut 28 viljelijää. Hankkeella on yhteistyötä ruotsalaisten ja Österbottens Svenska Lantbrukssällskapin kanssa.

Laatukoulutuksella ja laatujärjestelmän avulla voidaan parantaa sekä viljan laatua että viljatilain toiminnan laatua. Laatujärjestelmä on asiakaslähtöisen toiminnan perusta. Maatilojen laatujärjestelmät avaavat uusia näkymiä viljan sekä viljalajalosteiden kotimaiselle käytölle, mutta erityisesti viljan ja jalosteiden viennille. Laatujärjestelmäkoulutus ja ISO 9002 -laatujärjestelmien teko aloitettiin Etelä-Pohjanmaalla vuonna 1994. Vuoden 1997 loppuun mennessä ISO 9002 -laatujärjestelmäkoulutukseen oli osallistunut 177 tilaa, joista laatujärjestelmä on käytössä 125 tilalla. Viljatiiloja oli mukana 31 kpl, joista laatujärjestelmä on 25 tilalla. Kolme perunatilaa on sertifioitu. Kaikkiaan kasvintuotannon laatu-esitelmiä on kuunnellut 2150 viljelijää.

Liiketoimintasuunnitelma on ratkaisu maatilain taloudelliseen kehittämiseen. Se sisältää liiketoiminnan analyysin ja muutoshetkellisyksien selvittämisen. Maatilojen taloudellinen sopeuttaminen hankkeessa (MATSO) on tehty liiketoimintasuunnitelmia 1300 tilalle (tilanne keväällä -98).

Viljanviljelyssä on korkeat kiinteät kustannukset. Niitä voidaan merkittävästi vähentää lisäämällä tiloien välistä yhteistyötä koneiden hankinnassa ja käytössä. Myös konerengaat ja urakointipalvelut voivat tulla kysymykseen. Karjatiilojen peltoalan riittä-mättömyys ympäristöehtojen täyttämiseen sekä koneketjujen kalleus lisäävät yhteistyöhalukkuutta karja- ja viljatiilojen välillä.

Kotieläintilojen viljan käyttöä saattaa lisätä Agenda 2000:sta johtuva nurmiviljelyn ja viljanviljelyn tukitasojen muutos. Jos nurmirehu muuttuu kalliimmaksi suhteessa viljaan, valitsee moni tila väkirehuvaltaisemman ruokinnan, mikä lisää viljan kysyntää. Myös vijasäilörehun teko ym. viljan käyttötavat saattavat lisääntyä.

Uhkana huono kannattavuus

Maatalouspoliittinen työryhmä esittää loppuraportissaan, että EU-jäsenyyden luomassa toimintaympäristössä maatalouspolitiikan kansallisten tavoitteiden keskeisenä lähtökohtana on suomalaisen maatalouden pysyvän, olosuhteista aiheutuvan kilpailukykyhaitan kompensoiminen, jotta kotimainen tuotanto voisi menestyä yhteismarkkinoilla. Tähän pyritään sekä yhteisen maatalouspolitiikan kehittämällä Suomen tarpeita vastaavaan suuntaan että liittymisehtojen mahdollistamalla kansallisilla toimenpiteillä. Samalla on lujitettava suomalaisen maa- ja elintarviketeollisuuden vahvuuksia, joita edelleen hyödynnetään kansainvälisessä kilpailussa, ja vähennettävä heikkouksia (MMM 1997).

Agenda 2000 heikentää merkittävästi viljanviljelyn kannattavuutta meillä (esitys heinäkuu 1997 ja maaliskuu 1998). Jos viljan interventiohintaa laskee 95,35 ecuun tonnilta ja peltokasvien tuki nousee 66,00 ecuun viitesatotonnilta, laskee kannattavuus kaikilla tukialueilla ja kaikilla satotasolla. B-C1 alueilla (viitesato 2,8 t/ha) vaikuttaa satotaso tuottoon seuraavasti (markkinatuotto + peltokasvien tuki):

2000 kg/ha satotasolla - 91 mk/ha,
3000 kg/ha satotasolla - 234 mk/ha,
4000 kg/ha satotasolla - 378 mk/ha ja
5000 kg/ha satotasolla - 522 mk/ha
(Laurinen 1998).

Jos em. tukipolitiikka toteutuu, viljanviljelijän ei kannata tavoitella huippusatoa ja laajaperäinen tukiin perustuva viljelytapa yleisty.

Kannattavuus ja investointien estymien muodostavat uhkan. Kotimainen viljan tuotanto ja viljan jalostaminen liittyvät kiinteästi yhteen. Viljatiilojen menestymisen edellyttää, että viljaa jalostava teollisuus menestyy. Viljateollisuus tuskin pystyy kilpailemaan tuontiviljan varassa, vaan

haluaa raaka-aineen mahdollisimman läheltä. Jalostustoiminnan aloittaminen itälääjentyksen myötä uusilla alueilla saattaa myös muodostua uhkaksi kotimaiselle viljantuotannolle.

Viljantuotannon kiinteät kustannukset maataloilla olisi saatava kuriin. Myös muutuvien kustannusten nousu muodostaa uhan. Merkittävä eriarvoisuus muodostuu maailman eri puolilla erilaisella tuotantomoraalilla tuotettujen maataloustuotteiden kohtaamisesta maailmanmarkkinoilla. Asiakas ei voi tunnistaa ja usein ei välitäkään tunnistaa ympäristömyönteisesti tuotettuja tuotteita. Viljanviljelyn tulevaisuuden kannalta on Agenda 2000 -uudistusohjelman muuttaminen Suomen oloihin soveltuvaksi kaikkein tärkein lähiaikojen toimenpide. Lienee myös tarpeellista valmistautua siihen, että eräät muut Euroopan maat tulevat hylkäämään nykytuotteen Agenda-esityksen. Suomelle on saatava tukimarkkoja mm. vakavien vaikeuksien tukeen, ympäristötukeen, kuivatuskustannuksiin ja siemenhuoltoon. Pohjoinen ulottuvuus ja pohjoisen herkästi haavoittuva luonto ja pellot vaativat viljelyltä erityisen ympäristömyönteistä viljelytekniikkaa. Siitä löytyy merkittävin peruste ympäristötuen korotukselle.

Hyvin hoidetusta Pohjolan luonnosta hyötyy koko Eurooppa. Meillä viljan kuivataminen tai muu säilöntä vaatii lisäkustannuksia ja on perusteltua, että siitä aiheutuneet kustannukset kompensoidaan. Samoin meillä joudutaan pääosin huonosta versoutumisesta johtuen käyttämään 20–40 % enemmän siementä kuin muualla. Tässä olisi myös peruste viljan tuen lisäämiseen.

Viljantuotantotilojen maataloustulo laskee – Agenda 2000 kaipaa muutoksia

Tätä artikkelia tehtäessä (10.6.1998) oli käytössä komissi on esitys Agenda 2000 -uudistusohjelmasta, joka oli annettu heinäkuussa 1997 ja maaliskuussa 1998. Mahdolliset myöhemmin tapahtuvat uudistusohjelman muutokset luonnollisesti vaikuttavat myös tässä artikkelissa esitettyihin laskelmiin ja kehitysnäkömiin.

Euroopan Unionin maatalouspolitiikan uudistuminen vaikuttaa merkittäväällä tavalla maatalousyrittäjien toimintaedellytyksiin. Siirtymäkausi helpottaa sopeutumista, muttei poista perusongelmaa, luonnoloista johtuvaa haittaa. EU-jäsenyys on nostanut esiin Suomen huonon kilpailukykyyn muihin jäsenmaihin verrattuna. Agenda 2000 -maatalouden uudistusohjelman voidaan katsoa vähentävän huomattavasti suomalaisten maatalojen yritysluonnetta. Maatalouden tuloilla ja työllisyydellä on ollut maaseutualueiden toiminnassa tärkeä merkitys. Siten maataloustuotannossa tapahtuvilla muutoksilla on merkittäviä aluetaloudellisia vaikutuksia. Alueiden väliset erot korostuvat, koska maatalouden tuotantomahdollisuudet poikkeavat alueittain. Yrityskoon kasvattaminen ja uusi tuotantotekniikka vähentävät edelleen työvoiman tarvetta. On nähtävissä, että EU-sopeutumisen epäedulliset vaikutukset toteutuvat juuri niillä alueilla, joiden taloudellinen kehitys on ollut jo entuudestaan heikkoa (Sipiläinen et al. 1998).

Jos tuotantorakenne säilyy ennallaan, viljatilojen maataloustulo alenee siirtymäkaudella vajaat 45 % ennen EU-jäsenyyttä vallinneesta tasosta. Pudotus tapahtui pääosin jo vuonna 1995, minkä jälkeen maataloustulo vähenee vain vähän. Vuonna 1999 noin neljänneksellä viljataloista tuotanto on kannattavaa. Viljatilojen maataloustulo ja

kannattavuuskerroin alenevat suhteellisesti eniten C2-tukialueella ja siitä pohjoiseen. Kokoluokittaisessa tarkastelussa pienimpien tilojen maataloustulo alenee eniten päätyen siirtymäkauden lopulla alle puoleen jäsenyyttä edeltäneeseen aikaan verrattuna (Sipiläinen et al. 1998).

Agenda 2000 -maatalouden uudistusesityksen mukaan viljan interventiohintoja alennetaan 20 % ja hinnanalennuksesta korvataan 50 % hehtaaritukia korottamalla. Velvoitekesanto poistuu. Vapaaehtoisen kesannon tuki alennetaan viljan tuen tasolle, samoin öljykasvien tuki. Tuen maksu siirretään seuraavan kalenterivuoden alkuun (1.1.–31.3.). Agenda-esityksestä koituu Suomelle merkittäviä haittoja. Tuen korotus korvaa käytännössä vain 40 % hinnanalennuksesta, koska CAP-viitesatomme ovat merkittävästi todellisia satoja pienemmät ja lisäksi vehnän viljelyala on pienempi kuin muissa maissa. Meillä markkinahinta ei tule kattamaan edes muuttuvia kustannuksia ja öljykasvien viljelyn kannattavuus romahtaa kokonaan. Agenda-esitys johtaa viljelijöiden yritysmotivaation laskuun, koska maataloustulo ei enää riipu tuotannon tuloksesta, vaan hallinnon jakamista tukimarkoista. Agenda rankaisee parhaimpiin tuloksiin päässeitä viljelijöitä ja kannustaa laajaperäisen linjan tuottajia.

Tämänhetkiset tiedot viljanviljelyn kannattavuudesta siirtymäkauden jälkeen ovat huonoja. Agenda 2000:een on saatava muutoksia ja luotava tasapuoliset mahdollisuudet viljanviljelyn kannattavaan jatkamiseen myös Suomessa. Rakennepolitiikan merkittäväksi tavoitteeksi Suomessa on asetettu yrityskoon kasvattaminen. Tilamäärän supistuessa on maataloustuotantoa jatkavilla tiloilla paremmat mahdollisuudet kehittyä ja saada lisämaata. Tukimarkkojen jakajia on tulevaisuudessa vähemmän. Etelä-Pohjanmaan TE-keskukseen alueella (+ Isokyrö, Laihia ja Vähäkyrö) vuonna 1995 jätti tukihakemuksen 12 563 tilaa ja vuonna 1998 enää 10 954 tilaa. Vähentymistä oli tapahtunut 1609 tilan verran eli 12,81 prosenttia. Suurimmat vähennykset tapahtuivat Kauhajoella (19,80 %),

Isojoella (18,42 %), Soinissa (17,48 %), Teuvalla (17,28 %) ja Jalasjärvellä (16,32 %).

Lisämaiden saanti edellyttää, että ostettava tai vuokrattava maa on lähellä tilakeskusta ja kohtuuhintaista. Lisämaista kilpailevat myös kotieläintilat ja sijoittajat, joten viljatilojen laajentuminen ei ole itsestään selvää. Jo nyt on nähtävissä, että aktiivituotannosta luopuvat eivät myy peltojaan vaan vuokraavat niitä. Vuokrilla on taipumus nousta kannattavan tuotannon ääri-rajolle. Toisaalta jatkuva tilakoon kasvattaminenkaan ei yksin takaa kannattavuutta, vaan liiketoiminnan on oltava terveellä pohjalla ja viljatilalle sijoitetulle pääomalle ja työlle on saatava riittävä korvaus. Vaarana on myös, että viljatilojen rationalisoinnista tulevat hyödyt menevät muille viljan tuotannon sidosryhmille. Merkittävä vaihtoehto viljatilojen kehittämiseksi on osa-aikainen viljanviljely yhdistettynä muuhun yrittäjä- tai palkkatuloon. Myös osa-aikaisen viljatilojen kehittäminen pitää turvata. Nykyisin vaadittava päätoimisuuden vaatimus (käytännössä 70–80 ha) investoinnille ja viljatilojen kehittämiseksi tuntuu vähintäänkin kummalliselta, koska viljatilamme lähes aina ovat osa-aikaisia.

Viljantuotannon

tavoitetila

Etelä-Pohjanmaalla

vuonna 2008

Vaikeasta siirtymäkaudesta huolimatta on syytä asettaa tavoitteita, joihin päättäjien, viljelijöiden, hallinnon, neuvonnan, etujärjestön, tutkimuksen, kaupan, jalostusteollisuuden jne. on hyödyllistä yhteistuumin pyrkiä. Erityisesti Suomen pitäisi Euroopan Unionissa ja kotimaan politiikassa saada ymmärtämystä ”pohjoista ulottuvuutta” kohtaan. Muodostamme merkittävän pohjoisen maatalouskulttuurin, joka vaikeina-

kin aikoina on huolehtinut ihmisten ruoka-huollosta ja säilyttänyt luonnon ja ympäris-tön puhtaana jälkipolville. Suomi ja maa-seutumaisemamme tarvitsee viljavia peltoja ja hyvin hoidettuja maatiloja ja metsiä myös tulevaisuudessa.

Viljantuotannon tavoitetila Etelä-Pohjanmaalla 10 vuoden kuluttua:

- Kotimaisen viljan tuotanto ja sen jatkojalostus on siirtymäkauden jälkeen kannattavaa liiketoimintaa. Tuotannon kustannuskehitys on saatu hallintaan. Viljatilat pystyvät jälleen investoimaan koneisiin ja muihin tuotantovälineisiin. Myös osa-aikaisten viljatilojen kehittyminen on turvattu.
- Ohran ja kauran viljelyala on vähintään 140 000 ha ja rypsin ala noin 10 000 ha. Agenda on mahdollistanut yrittäjyyden vaatimuksen ja viljan keskisadot ovat nousseet 1000 kilolla. Maan perusparannukset, salaajitus ja kalkitus ovat kunnossa. Viljatilojen viljelykiertoon on saatu uusia erikoiskasveja, joille on löytynyt markkinoita.
- Maakunnan jatkojalostus on edelleen toiminnassa ja tuotekehityksen avulla on saatu useita uusia jalosteita markkinoille. Alueelle on syntynyt uusia pieniä ja keskisuuria viljanjalostajia. Jalosteiden ja erikoisviljojen vienti on kasvanut nykyisestä merkittävästi.
- Kotieläintalous on säilyttänyt asemansa ja käyttää ruokintaan viljatuotteita vähintään nykyisen määrän. Märkävilljasäilöntä on yleistynyt kotieläintiloilla.
- Aukoton laatuketju on kunnossa pellolta loppukäyttäjälle asti. Noin 1000 viljelijän laatukoulutuksen avulla viljan laatu ja tilojen toiminnan laatu on kehittynyt

asiakkaiden odotusten mukaiseksi. Maatilojen laatuajattelut ovat avanneet vientikauppoja.

- Pääosa viljasta tuotetaan sopimustuotantona edeltä sovittuun tarkoitukseen. Teollisuus ostaa viljaa erikoisviljana, jonka lajikkeista, viljelytekniikasta ja käytöstavasta sovitaan ennalta.
- Kauran ja rukiin terveysvaikutukset on pystytty hyödyntämään markkinoilla ja suomalaisen viljan erityisfraktioille on löytynyt markkinoita.
- Viljantuotanto perustuu kestävän kehityksen periaatteisiin ja ympäristömyönteinen tuotantomme kiinnostaa ostajia. Olemme pystyneet vahvistamaan puhtaan tuotannon imagoamme. Ympäristömyönteisestä tuotannosta maksetaan riittävä korvaus ja se lisää kannattavuutta.
- Etelä-Pohjanmaasta on kehittynyt merkittävä luomuviljan tuotantoalue elintarviketeollisuuden, myllyjen ja leipomoiden tarpeisiin.
- Etelä-Pohjanmaalla on edelleen oma tutkimusasema, tuotekehityslaitos ja neuvontaorganisaatio tukemassa tuotannon ja jatkojalostuksen kehitystä. Kotimainen kasvinjalostus tuottaa uusia lajikkeita Pohjoismaiden ja Itämeren alueen käyttöön.

Neuvonnan rooli

Maataloudessa on käynnissä sodanjälkeisen ajan suurin muutosvaihe. Neuvonnan vastuu ja tehtävät sopeutuksessa ovat lisääntyneet. Maaseutukeskus lähti hyvissä ajoin mukaan kouluttamalla neuvoja ja muuttamalla toimenkuvia uusien tehtävien edellyttämällä tavalla. Maatilojen ja maaseu-

tuurytysten menestyminen vaatii neuvojilta yhä parempaa osaamista. Seuraavassa on kerrottu neuvontahankkeista, jotka koskevat myös viljanviljelytiloja.

Liiketoimintasuunnitelmia on laadittu MATSO -projektin puitteissa tiloille vuoden 1998 kevääseen mennessä yhteensä 1300 kpl. Varsin monilla tiloilla on tullut eteen tuotantosuunnan vaihto. Maaseutukeskus on ollut mukana kehittämässä monitoimitiloja, joilla viljanviljelyn ohkeen on luotu jotain muuta pienyritystoimintaa. Vuonna 1997 tällaisia tiloja oli 55 kpl ja vuoden 1998 alkupuoliskolla on tullut 45 tilaa lisää. Maaseutukeskuksen tehtäviin kuuluu myös velkasaneeraukset, tila-arviot ja veroneuvonta. Kannattavuuskirjanpito-tiloilta kerättävä tieto on varsinkin muutosvaiheessa erittäin arvokasta. Maaseutukeskus kerää tietoa 70 tilalta ja tavoitteena on nostaa tänä vuonna kannattavuuskirjanpittotilojen määrä 90:een.

Ympäristöhoidon perustuella ja erityistuilla on suuri merkitys paitsi ympäristömyönteisessä tuotannossa myös maataloustulon muodostuksessa. Maaseutukeskuksen johdolla tehtiin vuosina 1995–97 tiloille yhteensä 10 640 ympäristöohjelmaa. Maaseutukeskuksen omat neuvojat suorit-

tivat urakasta noin 6000 ympäristöohjelmaa. Maaseutukeskus järjesti vuonna 1997 ympäristöhoidon perustuen kurssseja 34 kpl ja niille osallistui 1567 viljelijää. Tärkeimpinä aiheita olivat lannoitus ja lohkokortit. VISU -viljelysuunnitelmia laadittiin 893 kpl ja viljelijöitä ohjattiin omatoimiseen viljelysuunnitelmien tekoon. Kasvinsuojeluruiskuja testattiin vuonna 1997 yhteensä 1000 kpl. Testattu kalusto on 2500 viljelijällä. Ruiskuttajan tutkinnon on 18.6.1998 mennessä suorittanut 5500 viljelijää. Laatukoulutus ja laatujärjestelmien rakentaminen aloitettiin jo vuonna 1994. Kasvintuotannon laatuksia on kuunnellut 2150 viljelijää ja ISO 9002 -laatujärjestelmä on 125 tilalla. Kolme perunatilaa on sertifioitu vuonna 1997. Laatukoulutus jatkuu vuosina 1998–99 TE-keskuksen ja Vaasan lääninhallituksen rahoittamana

Projekteilla on suuri merkitys myös kasvintuotantotilojen kehittämisessä. Tärkeimmistä viljatiloilta sopivista hankkeista mainittakoon: Matso -hanke, märkävilsälöntä, tietokokki, suorakylvöprojekti, siemenviljelyn laatuhanke, luomuprojekti, pellavaprojekti ja kasvintuotannon laatuhankeet.

Kirjallisuus

Boreal Suomen Kasvinjalostus 1997. Vuosikertomus 1997. 15 p.

Etelä-Pohjanmaan TE -keskus, Maaseutuoston EU-lomakkeiden yhteenvedot 1995–98 ja muut tilastot.

EU-komission Agenda 2000 -esitys heinäkuu 1997 ja maaliskuu 1998.

Hintapuntari 1998. MMM:n Tietopalvelukeskuksen maatalousalan markkinointijulkaisu nro 2. 20 p.

Laurinen, H. 1998. Tuottolaskelmia Agenda 2000:n pohjalta. MTK:n esitelmäateriaalia.

MMM 1997. Maatalouspoliittisen työryhmän loppuraportti 1997, työryhmämuistio 2.

Sipiläinen, T., Ryhänen, M., Ylätaalo, M., Haggren, E. & Seppälä, E. 1998. Maatalousyritysten talous vuosina 1993–2002. EU-jäsenyyden vaikutus tuloihin ja kannattavuuteen. Helsingin yliopiston Taloustieteen laitoksen julkaisu nro 18. 235 p.

Viljavaaka/Grain bulletin 1997. MMM:n Tietopalvelukeskuksen viljan tilastokatsaus nro 11–12. 35 p.

Viljavaaka/Grain bulletin 1998. MMM Tietopalvelukeskuksen viljan tilastokatsaus nro 4. 30 p.

Typen ympäristöhaitat ja lannoitus

Martti Esala

Maatalouden tutkimuskeskus, Kasvintuotannon tutkimus, 31600 Jokioinen

Typpi kiertää luonnossa maan eloperäisen aineksen kasvi- ja eläinkunnan sekä ilmakehän välillä. Typpi on samalla sekä tärkein kasvinravinne kasvien kasvun, sadon ja laadun kannalta myös keskeinen ympäristön kuormittaja. Suomessa typen huuhtoutuminen nitraattina aiheuttaa ongelmia lähinnä Suomenlahden rannikkovesissä, Etelä-Suomen matalissa järvissä sekä yksityis-

sä kaivovesissä. Typen kaasumaisista päästöistä haitallisimpia ovat typpioksiduuli ja lähinnä karjanlannasta haihtuva ammoniakki. Typpipäästöjä voidaan parhaiten vähentää välttämällä suositukset ylittäviä lannoitemääriä, karjanlannan huolellisella käsittelyllä sekä huolehtimalla pellon yleisestä hyvästä kasvukunnosta ja turvaamalla kasvien kasvuedellytykset viljelytoimenpitein.

Avainsanat: ammoniakki, huuhoutuminen, karjanlanta, lannoitus, typen kierto, typpi, typpioksiduuli

Minimizing environmental pollution due to nitrogen fertilizers

Abstract

Nitrogen is in a continuous cycle between living organisms in soil, fauna and the atmosphere. Nitrogen is the most essential nutrient affecting plant growth, yield and yield quality. It can also cause serious problems in the environment. In Finland the most serious problems caused by nitrogen are pollution of coastal waters and shallow lakes in the south of the country and the high nitrate content of some private well

waters used for human consumption. The most harmful gaseous emissions are those of nitrous oxide from soils and of ammonia from animal manure. These can be minimized most effectively by avoiding excessive applications of fertilizer nitrogen, improving the efficiency of manure treatment, and securing plant growth by optimal use of growth factors.

Key words: ammonia, fertilizers, leaching, manure, nitrogen, nitrogen cycle, nitrous oxide

Miksi typpilannoitusta käytetään?

Typpi on tärkein kasvien kasvuun ja satoon vaikuttava ravinne. Se vaikuttaa keskeisesti sadon laatuun, mm. viljojen ja nurmirehun valkuaispitoisuuteen. Haitallisia vaikutuksia typen liiallisesta käytöstä ovat kasvustojen lakointumisen aiheuttamat sadon ja sen laadun alennukset sekä korkea nitraattipitoisuus mm. vihanneksilla. Typpilannoitteiden ja sadon hintasuhteet määräävät sen, mikä on taloudellisesti kannattavin lannoitus.

Maassamme käytetään vuosittain noin 170 milj. kg typpilannoitteita (MMM 1997). Hehtaaria kohti laskettuna käyttö on tällä hetkellä noin 86 kg. Käyttö on laskenut vuosikymmenen alun 110 kg/ha huippulukemista noin 25 %. Lisäksi käytetään karjanlannan tyyppä 18 kg/ha. Sateen mukana tyyppä tulee n. 10 kg/ha. Muiden lähteiden, kuten biologisen typensidonnan merkitys on vähäinen, keskimäärin parin kilon luokkaa hehtaaria kohti.

Typen kierto

Kun muiden ravinteiden, mm. fosforin ja kaliumin, saatavuus kasveille maasta riippuu pääasiassa kemiallisista tasapainoreaktioista, riippuu typen käyttökelpoisuus tyypillisesti pääasiassa biologisesta toiminnasta eli maan pieneliötoiminnasta. Koska näiden eliöiden toiminta, toisin kuin kemialliset reaktiot, on voimakkaasti säästä riippuvaa, kasveille käyttökelpoisen typen määrittämiseen ei ole pystytty, eikä luultavasti pystytäkään kehittämään viljavuusanalyysin tyypistä kemiallista uuttomenetelmää. Typen ennustamisen ja optimoimisen onkin pohjaututtava joko mallinnukseen tai kasvukauden aikaiseen kasvien tai maan typpi-tilan seurantaan.

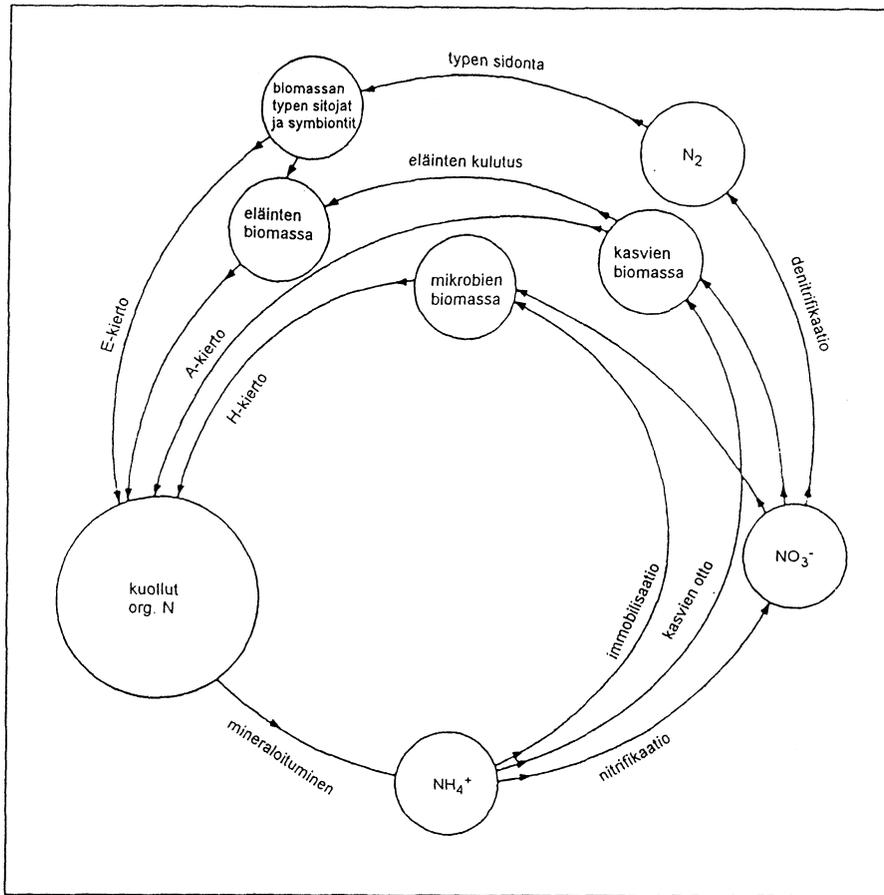
Tyyppä on maassa peltokasvien juuristokerroksessa kivennäismaiden 5000–10 000

kg/ha:lla turvemaiden 60 000 kg/ha:lla (Sipola 1981). Typpi on maassa yli 95 %:sesti orgaanisessa eli eloperäisessä muodossa. Alle 5 % on kasveille käyttökelpoisessa nitraatti- tai ammonium-muodossa ja maanesteeseen helposti liukoisena on vain pari prosenttia. Kasvukauden aikana maan luontaisia typpivaroja riittää kasvien käyttöön yleensä 50–70 kg ha.

Maaperän typpivarat ovat jatkuvassa kierrossa maan, kasvi- ja eläinkunnan sekä ilmakehän välillä (Kuva 1., Jansson & Persson 1982). Maan kuolleesta orgaanisesta aineksesta typpi vapautuu pieneliötoiminnan tuloksena ammoniumtyypenä, joka melko pian nitrifioituu nitraattityypeksi. Nämä kaksi typen muotoa ovat kasveille käyttökelpoisia. Myös maan mikrobit käyttävät näitä epäorgaanisen typen varoja typen lähteenään. Nitraattityppi voi myös hapettomissa oloissa denitrifioitua kaasumaisiksi typen muodoiksi, jotka vapautuvat ilmakehään. Tälle vastakkainen reaktio on biologinen typensidonta, joka sitoo ilmakehän alkuainetyyppä kasvien käyttöön. Typpi palautuu maan orgaaniseen typpivarastoon maan mikrobin, kasvien tai eläinten kuoltua.

Kierron aikana kasvit hyödyntävät tyypellisiä yhdisteitä kasvuunsa ja sitovat auringosta tulevaa säteilyenergiaa eloperäisiin yhdisteisiin. Näiden yhdisteiden energiaa ja ravinteita kasveja syövä eliökunta ja koko muu ketju käyttää hyväkseen. Eloperäiset yhdisteet typpivaroineen palautuvat viimein maahan ja maan hajottajapieneliöt käyttävät orgaanisten yhdisteiden energiaa vapauttaen niiltä yli jäävän typen uudelleen maahan kasvien käyttöön. Näin kierto jatkuu.

Kierrossa oleva ja kasvien biologisesti sitoma typen määrä ei riitä mm. taloudellisen tuotannon ja ihmiskunnan ruokkimisen kannalta riittävän suurten satojen tuottamiseen. Tämän vuosisadan alkupuolella kehitettiin menetelmä ilmakehän typen sitomiseksi energiaa hyväksi käyttäen kasveille käyttökelpoiseen ammoniakkimuotoon, jota voidaan edelleen jalostaa mm. nitraatiksi ja ureaksi, ja lisätä kasvien satoa lannoittamalla. Kemiallisina lannoitteina an-



Kuva 1. Typen yleinen kierto ja kolme alakiertoa: alkuaineikierto (E), autotrofinen (A) ja heterotrofinen (H) kierto (Jansson & Persson 1982).

nettu typpi liittyy siis täysin luontaiseen typen kiertoon ja esimerkiksi kasvi käyttää tätä typpeä samalla tavalla kuin luontaisen typen kierron vapauttamaa typpeä.

Mitä ympäristöhaittoja tyypestä on?

Typpeä joutuu luontoon myös tavoilla, joka on haitallista ympäristön kannalta (MMM 1998). Yleisimmin keskustelun kohteena on typen huuhtoutuminen nitraattina vesistöihin ja pohjavesiin. Vesistöissä typpi aiheuttaa fosforin ohella rehevöitymistä. Suu-

rimmat rehevöitymisongelmat meillä on Suomenlahden rannikkovesissä ja joissakin Etelä-Suomen matalissa maatalouden kuormittamissa järvissä. Juomaveden korkea nitraattipitoisuus on haitallista lähinnä pikkuvauvoille, joille se aiheuttaa ns. sinistymistä. Tosin ulkomailtakin juomaveden korkean nitraattipitoisuuden aiheuttamat viimeisen kuolemantapaukset ovat vuosikymmenien takaa (Addiscott et al. 1991).

Terveyssyistä EU on asettanut juomaveden nitraattipitoisuuden ylärajaksi 50 mg/l. Meillä sosiaali- ja terveysministeriö on asettanut rajaksi 25 mg/l ja nitraattidirektiivin soveltamismääräyksissä on 15 mg/l asetettu ylärajaksi, jolloin edellytetään toimenpitei-

tä typen huuhtoutumien rajoittamiseksi. Nitraatti on meillä ongelmana joissakin yksityisissä kaivovesissä. Yleisillä pohjavesialueilla meillä ei ole juuri todettu nitraatti-ongelmia, mikäli kriteerinä pidetään EU:n asettamaa rajaa. Huuhtoutuminen on arvioitu Suomessa keskimäärin n 15 kg/ha:lla. Nurmilta huuhtoutuminen on keskimääräistä vähäisempää ja viljoilta keskimääräistä. Avokesannointi, karjanlannan käyttö ja runsas typpilannoitus lisäävät huuhtoutumista.

Typen kaasumaisista ympäristöhaitoista tärkein on denitrifikaatiossa ja nitrifikaatiossa vapautuva typpioksiduuli. Maailmanlaajuisesti lasketaan, että käytetystä lannoitekilosta, sekä väkilannoitetypestä että orgaanisen lannoitteen tyypestä, 1,25 % vapautuu ilmakehään typpioksiduulina eli ilokaasuna (Bouwman 1996). Määrällä ei ole taloudellista merkitystä, mutta se on riittävä aiheuttamaan ilmakehässä ongelmia sekä yöilmakehän otsonikadon että kasvihuoneilmion kiihtymisen muodossa. Molemmilla ilmiöillä sen osuudeksi on arvioitu 5–10 % koko ilmiöstä. Suomen maatalouden typpioksiduulipäästöt ovat pari kiloa hehtaarille vuodessa. Denitrifikaatiota suosivat maan korkea nitraattipitoisuus, korkea liukoisen hiilen määrä ja hapettomat olosuhteet. Käytännössä runsas typpilannoitus ja runsaasti typpeä sisältävien orgaanisten lannoitteiden käyttö kosteissa oloissa lisäävät denitrifikaatiota.

Toinen ympäristön kannalta haitallinen kaasumainen typen päästö on haihtuminen ammoniakkinä (Ecetoc 1994). Ylivoimaisesti eniten ammoniakkia haihtuu meiltä karjanlannan tyypestä, maamme ammoniakkipäästöistä 85 % lasketaankin olevan peräisin karjataloudesta, 8 % turkiseläintuotannosta ja 5 % lannoituksesta (MMM 1998). Myös tuleentuvista kasveista voi haihtua ammoniakkia esimerkiksi voimakkaan lannoituksen ja kasvitautisaastunnan jälkeen, mutta käytännössä ilmiön merkitys on yleensä vähäinen. Ammoniakkityppi on ympäristön kannalta haitallinen, koska se lisää happamoitumista laskeutuessaan luontoon sateiden mukana. Samalla se rehe-

vöittää luonnonalueita ja muuttaa niiden kasvilajistoa heinävaltaiseen suuntaan. Kun luontoon joutunut ammoniumtyppi muuttuu nitraatiksi, osa siitä vapautuu typpioksiduulina ja samalla maan metaanin hapeutuskyky heikkenee. Molemmat ilmiöt kiihdyttävät kasvihuoneilmiötä. Paikallisesti ilman korkea ammoniakkipitoisuus voi aiheuttaa havupuille neulasvaurioita. Näitä on todettu lähinnä turkistarhojen läheisyydessä.

Miten haittoja pienennetään?

Lannoitemäärä

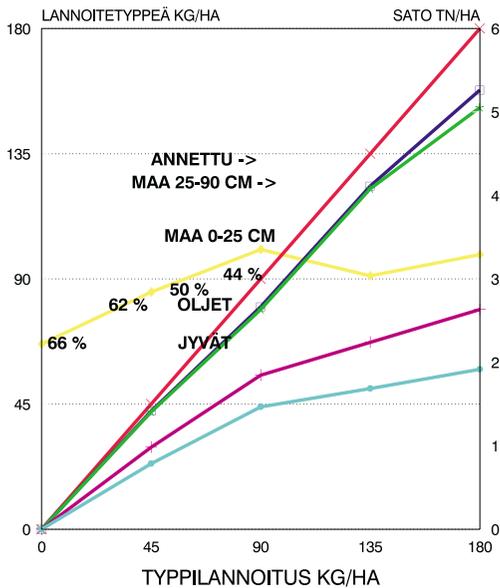
Jokioisissa typpi-15-isotoopella tehdyissä kokeissa on todettu, että viljakasveille lannoituksena annetusta tyypestä noin puolet poistuu normaalivuonna sadon mukana pellolta, 15–20 % jää olkien mukana maahan tai korjataan, 30 % pidättyy maahan kasvukauden aikana mm. mikrobeihin ja juuriin (Kuva 2, Esala 1992). Kasveilta maahan käyttämättä jäänyt typpi on lähes täysin orgaanisessa, ei helposti huuhtoutuvassa muodossa (Kuva 3, Esala 1993). Varsinaiset hävikit huuhtoutumalla tai denitrifioitumalla ovat kasvukauden aikana alle 5 %. Poikkeuksellisen suuret sateet pian lannoituksen jälkeen voivat huuhtoa typpeä syvemmälle maahan pois kasvien juurten ulottuvilta ja vesitöihin varsinkin hieta- mailta ja savimailta, joissa on suuria huokosia (Esala & Leppänen 1998). Näin sateisia keväitä on käytännössä todella harvoin.

Jos kuivuus alentaa kasvien kasvua ja satoa voimakkaasti, jää lannoitetypen hyväksikäyttö alle 30 %:n, ja maassa voi sadonkorjuuvaiheessa olla kasveilta käyttämättä jäänyttä lannoitetyppeä jopa 70 % keväällä annetusta. Kun tästä tyypestä lähes puolet on helposti huuhtoutuvassa epäorgaanisessa muodossa, on riski typen huuhtoutumiselle suuri.

Kohtuullinen, suositusten ja ympäristö-

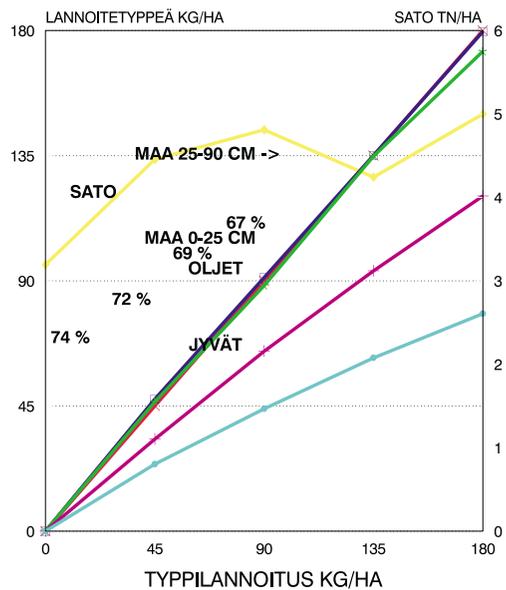
Kevätvehnän typpitase

1990



Kevätvehnän typpitase

1991



Kuva 2. Lannoituksen vaikutus isotooppimerkityn lannoitetypen taseeseen kevävehnällä hieta- maalla Jokioisissa vuosina 1990 ja 1991 (Esala 1992).

tukiehtojen mukainen lannoitus on tärkein keino välttää liikalannoituksen aiheuttamaa typen huuhtoutumista. Tulosten mukaan normaaleilla lannoitustasoilla maahan lisätyt ja maasta sadon mukana poistuvat typen määrät ovat tasapainossa. Lannoituksen vähentäminen näistä määristä ei enää oleellisesti vähentäisi huuhtoutumista.

Lannoituksen jakaminen

Lannoituksen jakaminen saattaisi sellaisina vuosina, jolloin kosteutta on riittävästi parantaa typen hyväksikäyttöä jonkin verran (Esala 1991). Koska lisätyppilannos joudutaan antamaan pintalannoituksena tai urearuiskutuksena, menetetään siltä osin kuitenkin sijoituslannoituksen tuottama etu. Yleensä kokeissa, joissa on tutkittu jaettua typpilannoitusta onkin todettu, että koko-

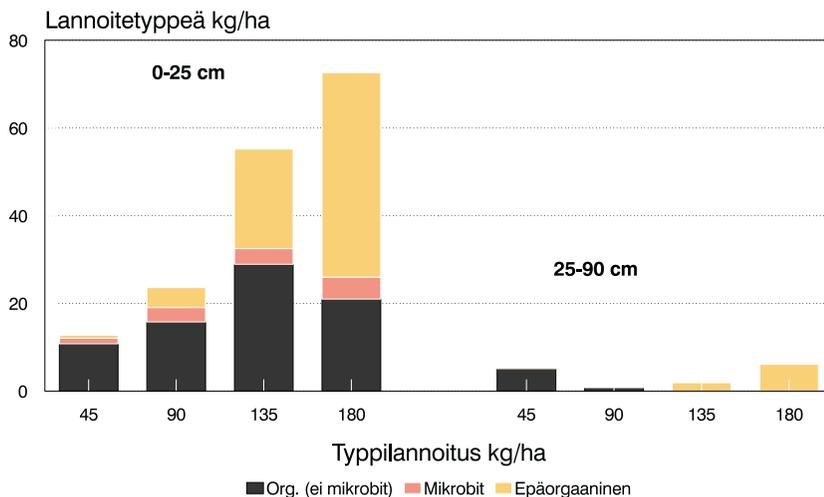
naan keväällä annettuna typpilannoituksella on saatu paras tulos. Lehtivihreämittauksiin perustuvasta typpilannoituksen optimoinnista tarvittaisiin kuitenkin lisää koetuloksia, jotta sen käyttökelpoisuus voitaisiin arvioida.

Syysviljoille syksyllä annetun typpilannoitteen hyväksikäyttöaste jää alhaiseksi. Ympäristötuen ehtoissa onkin rajoitettu syksyllä annettavia lannoitemääriä.

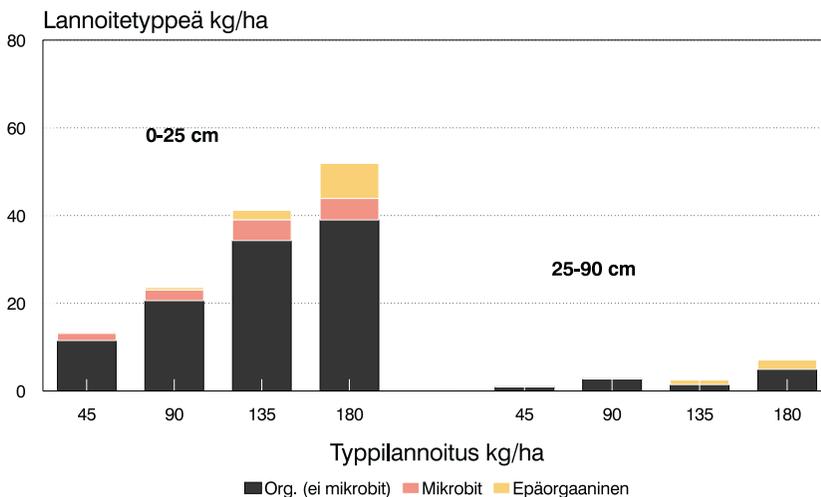
Karjanlanta

Karjanlannan typen saaminen tehokkaammin kasvien käyttöön ja sen ympäristöhaittojen vähentäminen olisi jatkossa oltava keskeisin tehtävä. Karjatilojen typpitase on meillä selvimminkin ylijäämäinen. Väkilannoitetypen käytöllä ei karjanlannan käytön jälkeen aina saada sadonlisäyksiä, toisaalta

1990



1991



Kuva 3. Lannoituksen vaikutus sadonkorjuuvaiheessa maassa olevaan iso-tooppimerkittyyden lannoitetyypeen hietamaalla Jokioisissa vuosina 1990 ja 1991 (Esala 1993).

maa-analyyseissä etenkin savimailla karjanlannan tyyppi ei aina näy lisääntyneenä liukaisen typen määränä. Toisaalta on todettu, että karjanlannan typen määrää ei ehkä riittävästi oteta huomioon lannoitustasoa säädettäessä. Karjatilat hyötyisivätkin mahdollisesti kehitettävästä typen analyysi-

sipalvelusta eniten (Leppänen & Esala 1995).

Jo eläinten ruokinta vaikuttaa siihen, miten paljon typpeä ne erittävät suhteessa tuotantoon. Ruokinnan tulisi olla tasapainossa energiamäärän ja valkuaisen laadun suhteen, jotta erityis olisi mahdollisimman

vähäistä tuotettua yksikköä kohti. Eläinten erittämästä typestä keskimäärin 30 % häviää lähinnä haihtumalla ammoniakkinä karjasuojasta, varastoinnin tai levityksen aikana tai sen jälkeen (Ecetoc 1994). Hävikkiä voidaan nykyisin tunnetuilla menetelmillä vähentää 50–75 %. Ongelmana ovat toimenpiteiden korkeat kustannukset. Haihtumista lisäävät kaikki ne vaiheet, joiden aikana lanta on tekemisissä liikkuvan ilman kanssa. Myös pH:n nousu lisää hävikkejä. Karjasuojien rakenneratkaisuilla ja lantavarastojen kattamisella ja lannan käsittelyta-voilla voidaan vähentää ammoniakkin haihtumista. Lannan sijoittaminen maahan estää haihtumistappiot levityksen yhteydessä lähes täysin. Myös levittäminen letkulevitimellä vähentää haihtumista. Koska suurin osa tappioista tapahtuu muutaman tunnin kuluessa levityksestä, olisi lanta mullattava mahdollisimman pian levityksen jälkeen.

Kevät olisi tehokkaan typen käytön kannalta paras aika karjanlannan levitykseen. Käytännössä työhön käytettävä aika on keväällä kuitenkin rajoitettu peltojen heikon kantavuuden ja kylvökiireiden vuoksi. Uusimpien tulosten mukaan syksyllä levittäminen, lanta välittömästi mullaten, ei oleellisesti lisää typen huuhtoutumista kevääseen verrattuna ja on paras keino vähentää fosforin pintavaluntaa (Turtola & Kempainen 1998). Mitä myöhemmin syksyllä ja mitä kylmempään maahan lanta levitetään sitä vähäisemmäksi jää typen muuntuminen helposti huuhtoutuvaksi nitraattitypeksi. Myös lannan sijoittaminen kasvavaan nurmeen kesällä esimerkiksi säilörehun korjuun jälkeen on typen hyväksikäytön kannalta edullinen ajankohta.

Muita keinoja

Huolehtiminen siitä, että maa on hyvässä kasvukunnossa takaa tehokkaimman ravinteiden, myös typen, hyväksikäytön ja pienimmät ympäristöhaitat. Maan tiivistyminen alentaa satoja ja vähentää typen hyväksikäyttöä. Huolehtiminen kaikista viljelytoimista siten, että saadaan hyvä sato mer-

kitsee usein myös tehokkainta typen käyttöä.

Suojavyöhykkeiden on todettu vähentävän niiden kautta pintavaluntana vesistöön joutuvan typen määrän jopa puoleen (Uusi-Kämpä 1997). Kun valtaosa typestä usein huuhtoutuu pelolta salaojien kautta, jäänee suojavyöhykkeiden teho sielläkin missä niiden käytöllä on yleensä merkitystä alle 10 %:n.

Luomuviljelyn näkökohtia

Luomuviljelyssä ravinnehuollon järjestäminen on vaikeampaa kuin tavanomaisessa viljelyssä. Luomuviljelyn ravinnehuollon on perustuttava maaperän pieneliöiden hyväksikäyttöön, paitsi typen sidonnassa, myös kasvien ravinteiden saannissa. Maaperän ravintoverkoston olisi toimittava siten, että maan liukoisten ravinteiden määrä ei varsinkaan kasvukauden ulkopuolella nouse korkeaksi. Muuten ravinteita huuhtoutuu siinä missä tavanomaisestakin viljelystä tai enemmänkin. Luomuviljelyn ravinnehuoltoa ei ole riittävästi tarkasteltu tästä näkökulmasta. Luomuviljelyssä on usein kierrossa enemmän mm. nurmia, joiden edullinen vaikutus maan rakenteeseen saattaa parantaa kasvien vesitaloutta ja välillisesti myös kasvien ravinteiden saantia. Myös kompostointi on vaihe, jossa tyyppä menetetään helposti ammoniakkin haihtumisen vuoksi.

Alustavissa tutkimuksissa on todettu, että luonnonmukaisesti viljelyssä maassa siihen orgaanissa muodossa lisätyn typen mineralisaatio on voimakkaampaa kuin vastaavassa tavanomaisesti viljelyssä maassa (Esala 1998). Tavanomaisessa viljelyssä epäorgaanisen typen määrä nousee korkeaksi luonnollisesti lannoituksen jälkeen, kun luonnonmukaisessa viljelyssä tällaisia ”piikkejä” maan liukoisen typen määrissä ei esiinny. Yleensä tällöin valunta on kuitenkin niin vähäistä, että myös typen huuhtoutuminen jää vähäiseksi. Myöhemmin syksyllä sadonkorjuun jälkeen, mikä on huuhtoutumisen kannalta riskialttiimpaa aikaa,

ei viljelymenetelmien välillä todettu selviä eroja helposti huuhtoutuvan typen määrissä. Poikkeuksen tästä muodosti avokesanto. Viljelymenetelmästä riippumatta sen käyttöä olisi vältettävä, koska se lisää typen huuhtoutumisriskiä huomattavasti.

Yleisesti ottaen luomuviljelyn mahdollisuudet typen huuhtoutumisen vähentämisessä perustuvat tilan alhaisempaan typpi-

taseeseen. Maamme ja koko maapallon kokonaiselintarviketuotannon kannalta tarvitsemme myös typpilannoitteita. Typen kiertoa ja käyttäytymistä tilalla jatkuvasti tarkkailemalla, oppimalla ja kiinnittämällä huomiota tuotantopanosten käytön tehokkuuteen pystymme edelleenkin vähentämään sen aiheuttamia ympäristöhaittoja parhaiten.

Kirjallisuus

Addiscott, T., Whitmore, A. & Powelson, D. 1991. Farming fertilizers and the nitrate problem. Wallingford, UK.: CAB International. 170 p. ISBN 0-85198-658-7.

Bouwman, A. 1996. Direct emissions of nitrous oxide from agricultural soils. *Nutrient Cycling in Agroecosystem* 46: 53–70.

Ecetoc 1994. Ammonia Emissions to Air in Western Europe. European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals. Technical Report 62. 196 p. ISSN-0773-8072-62.

Esala, M. 1991. Split application of nitrogen: effects on the protein in spring wheat and the fate of ¹⁵N-labelled nitrogen in the soil-plant system. *Annales Agriculturae Fenniae* 30: 219–309.

– 1992. Mihin joutuu lannoitetyppi. Koetoiminta ja käytäntö 49 (29.12.1992): 21.

– 1993. Sadonkorjuuvaiheessa maassa olevan lannoitetyypin ympäristöriskit. Koetoiminta ja käytäntö 50 (30.3.1993): 5.

– 1998. Nitrogen dynamics in soils under organic vs conventional farming. 16th World Congress of Soil Science, Montpellier 1998. Poster No. 2369. 1 p. (in press).

– & **Leppänen, A.** 1998. Leaching of ¹⁵N-labelled fertilizer nitrate in undisturbed soil columns after simulated heavy rainfall. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 29, 9 & 10. (in press).

Jansson, S. & Persson, J. 1982. Mineralization and immobilization of soil nitrogen. In: Stevenson, F. (ed.). Nitrogen in agricultural soils. *Agronomy* 22. Madison, Wisconsin, USA. p. 229–252. ISBN 0-89118-070-2.

Leppänen, A. & Esala, M. 1995. Keväisen mineraalityppianalyysin käyttö lannoitustarpeen ennustamisessa. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 1/95. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. 29 p. ISSN 0359-7652.

MMM 1997. Maatilatilastollinen vuosikirja 1997. Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus. Maa- ja metsätalous 1997: 5. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriö. 268 p. ISSN 0786-2857.

MMM 1998. Maatalouden ympäristöohjelma 1995–1999. Seurantaryhmän loppuraportti. Työryhmämuistio MMM 5/1998. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriö. 102 p.

Sippola, J. 1981. Viljelymaan typpivarat. Koetoiminta ja käytäntö 38 (24.11.1981): 51.

Turtola, E. & Kempainen, E. 1998. Lietelannan pintalevitys – riski vesistöille. Leipä leveämmäksi 1/1998: 14–16.

Uusi-Kämpä, J. 1997. Suojakaista vähentää pintavaluntaa pelloilta. Koetoiminta ja käytäntö 54 (23.9.1997): 38.

Starttifosforilannoituksen edut ja haitat

Aulis Järvi

Ei saatavissa

Kasvinviljelyn ravinnetaseet

Ulrika Wikman

Österbottens Svenska Lantbrukssällskap, Kauppapuistikko 16 A, 65100 Vaasa

Tässä artikkelissa selitetään, mitä ravinnetaseet ovat ja miten ne lasketaan kasvinviljelyssä ja niitä kuvataan muutamalla esimerkillä.

Ravinnetase kuvaa tietyn alueen kasvinravinteiden virtaa. Tase saadaan esitettyä laskemalla yhteen kaikki peltoon lisätyt ravinteet ja vähentämällä yhteissummasta sadon mukana poistetut ravinteet. Ravinnetaseen avainluvut ovat ravinneylijäämä/-alijäämä (kg/ha) ja hyödyntämisprosentti (%). Ravinnetase osoittaa ravinteiden hyödyntämisen tehokkuuden ja antaa arvion

ravinteiden ympäristökuormituksesta.

Suomen Rehu Oy:n, Kemira Agron sekä Odling i Balans -projektin ("Tasapainoinen viljely") tekemät tutkimukset osoittavat, että saman tuotantosuuntauksen lohkojen ja tilojen välinen vaihtelu oli suuri typen ja fosforin hyödyntämisprosentin suhteen.

Ravinnetaseiden laskeminen tuo tietoa viljelyn kasvinravinnevirrasta ja on työkalu paremman, tarpeeseen sovitun lannoituksen aikaansaamiseksi, karjanlannan käsittelyn tehostamiseksi ja näin ympäristökuormituksen vähentämiseksi.

Avainsanat: ravinteet, ravinnetase

Plant production mineral balance

Abstract

This article explains what mineral balance is and how it is calculated in plant production, and illustrates the concept with some examples.

Mineral balance describes the flow of plant nutrients within a specific area. The balance is calculated by adding together all nutrients applied to the field and subtracting from that sum all the nutrients taken by the yield. The key figures in the mineral balance are nutrient surplus/shortage (kg/ha) and the degree of utilization (%). The mineral balance shows how efficient nutrient uptake is and estimates the environmental

pollution load of the nutrients.

Surveys conducted by Suomen Rehu Oy, Kemira Agro and the Cultivation in Balance project show that the variation between fields and farms with the same production policy was considerable in terms of nitrogen and phosphorus utilization.

Mineral balance calculations give information about the nutrient flow in cultivation and provide a tool for greater flexibility in fertilizer application, more efficient manure handling and thereby a smaller pollution load on the environment.

Keywords: mineral balance, nutrients

Johdanto

Luomuviljelyssä, jossa kasvinravinteiden kiertäminen on ensiarvoisen tärkeää, ravinnetaseiden laskeminen on saanut huomattavan jalansijan (Källander 1989). Ravinnetaseiden laskeminen on vähitellen yleistynyt tavanomaisessakin maanviljelyssä etenkin karjataloilla, mutta se on yleistymässä myös kasvinviljelyssä.

Ympäristöystävällinen ja tehokas kasvinviljely edellyttää sitä, että kasvit hyödyntävät lisätyistä ravinteista mahdollisimman paljon. Kestävässä maanviljelyssä peltoon lisättyjen ravinteiden ja sadon mukana poistettujen ravinteiden on oltava keskenään tasapainossa. Typpiosuus, joka jää kasveilta hyödyntämättä, saattaa uuttua vesistöihin, mikä aiheuttaa liikalannoitusta, tai se voi haihtua ilmaan. Fosforijäämä uuttuu vesistöihin tai rikastuu maassa (Pirttijärvi 1996). Tehoton lannoitteiden käyttö johtaa myös epätaloudelliseen kasvinviljelyyn.

Ravinnetaseen laskeminen

Ravinnetaseiden laskeminen on hyvä työkalu tietyn alueen kasvinravinteiden virran kuvaamiseksi. Alue voi koostua pellostä, navetasta tai kokonaisesta tilasta. Alue voi myös olla maantieteellinen alue, esim. kunta, lääni tai maa. Ravinnetase voidaan laskea kaikkien ravinteiden osalta, mutta ennen kaikkea lasketaan typpi- ja fosforitaseet. Useimmiten lasketaan ravinnetase yhdeltä vuodelta tai yhdeltä kasvukaudelta. Eri vuositaset voidaan vähitellen yhdistää yhdeksi ravinnetaseeksi (Seiskari 1998).

Pellon ravinnetasetta laskettaessa lasketaan peltoon lisätyt ravinteet yhteen ja yhteissummasta vähennetään sadon mukana poistetut ravinteet (Pirttijärvi 1996). Navetan ravinnetasetta laskettaessa lasketaan eläimille rehun mukana annetut ravinteet sekä eläintuotteisiin ja karjanlantaan siirtyneet ravinteet. Pellon tasetta laskettaessa

on otettava huomioon myös pellolle jäävään olkeen sidotut typpi- ja fosforimäärät. Nämä ravinteet palaavat peltoon, jos olki kynnetaan maahan. Ravinteita lisätään peltoon karjanlannan ja apulannan muodossa (Lantbrukskalendern 1998). Tarkemmassa laskelmassa otetaan myös ilmasta tuleva typpilaskeuma ja biologinen typen sidonta maahan huomioon. Biologinen typen sidonta saattaa tilakohtaisesti olla erittäin huomattava, erityisesti luomuviljelyssä (Pirttijärvi 1996).

Sadon mukana poistettujen ravinteiden laskemiseen tarvitaan tiedot sadosta (kg/ha), sadon kosteuspitoisuudesta (%) sekä proteiinipitoisuudesta (Suomen Rehun viljatutkimus 1997). Laskelma tapahtuu seuraavasti;

Typpi

Jos proteiinipitoisuus ilmaistaan prosentteina painosta, lasketaan sadon mukana poistettava typpimäärä seuraavasti:

Ohra ja kaura

sato kg/ha x proteiini-% / 100 / 6,25

Vehnä ja ruis

sato kg/ha x proteiini-% / 100 / 5,7

Jos proteiinipitoisuus ilmaistaan prosentteina kuiva-aineesta, lasketaan sadon mukana poistettava typpimäärä seuraavasti:

Ohra ja kaura

$(100 - \text{kosteuspitoisuus} - \%) / \quad \times \text{sato}$

kg/ha x proteiini-% / 100 / 6,25

Vehnä ja ruis

$(100 - \text{kosteuspitoisuus} - \%) / 100 \times \text{sato}$

kg/ha x proteiini-% / 100 / 5,7

Olki

1000 kg olkea sisältää n. 4–5 kg typpeä

Fosfori

Kaikki viljalajit (100– kosteusprosentti-%)
/ 100 x sato kg/ha x 0,35 / 100

Olki

1 000 kg olkea sisältää n. 0,7 – 1,0 kg fosforia (kauran olki sisältää hieman enemmän kuin ohran olki).

Ravinnetaseen ensimmäinen avainluku on ravinneylijäämä tai -alijäämä, joka laskeaan kg/hehtaari tai kg/eläinyksikkö. Ylijäämä on osoitus siitä, että ravinteiden lisäys on suurempi kuin poisto, ja alijäämän tapauksessa ravinteiden poisto on suurempi kuin lisäys, eli ravinneresursseja kulutetaan. Useimmiten vallitsee ylijäämä, mutta alijäämääkin esiintyy. Mitä suurempi ylijäämä, sitä enemmän ravinteita häviää tuotantoprosessin ulkopuolelle. Ylijäämän perusteella voidaan arvioida ympäristökuormituksen vaaran suuruutta (Pirttijärvi 1996). Mitä suurempi ylijäämä, sitä suurempi vaara, että ravinteita uuttuu vesistöihin tai haihtuu ilmaan. Taseen perusteella ei kuitenkaan suoraan selviä, mihin ylijäämä häviää. Alijäämän tapauksessa maan viljavuus saattaa heiketä.

Toinen tärkeä avainluku on eri ravinteiden hyödyntämistäaste. Hyödyntämistäaste osoittaa prosentteina, kuinka suuri osa lisätyistä ravinteista sisältyy poistettuun satoon (Pirttijärvi 1996). Se osoittaa, kuinka tehokkaasti kasvit hyödyntävät ravinteita. Viljanviljelyssä se osoittaa, kuinka suuri osa peltoon lisätystä lannoitteesta sisältyy pelton satoon. Tavoitteena on korkea hyödyntämistäaste.

Esimerkki kasvinviljelyn ravinnetaselaskelmista

Vuoden 1997 kasvukaudelta Suomen Rehu Oy laski 800 ohralohkon typpitaseen. Tutkimus perustuu ISO-Vilja-tutkimukseen osallistuviin 400 sopimustilaan. Tulos on näiden tilojen keskiarvo kullakin satotasolla tilan viljelypäiväkirjan mukaan. Oljen määrän määrittämisessä oletettiin, että satoindeksi on 50, eli olkisato ja jyväsato ovat yhtä suuria (Suomen Rehun viljatutkimus 1997). Jyväsatoon ja olkeen sidottu typpimäärä vähennettiin peltoon lisätystä typpilannoitemäärästä. Tutkimus osoittaa, että terve ja hyvä kasvusto, joka tuottaa suuren sadon, pystyy myös parhaiten hyödyntämään ravinteita (Laine 1998). Todetaan, että typpilannoitemäärän ollessa suurin piirtein samankokoinen kaikilla satoluokilla typpilannoitteen hyödyntämistäaste on suurimmillaan korkeammilla tasoilla. Satotason ollessa yli 5000 kg/ha syntyi typpialijäämää 10 kg/ha ja satotason ollessa alle 3000 kg/ha typpiylijäämä oli 52 kg/ha (Taulukko 1). Laskelmissa ei ole laskettu typen hyödyntämistäastetta. Laskettaessa todetaan, että typen hyödyntämistäaste pienimmästä suurimpaan satoluokkaan lueteltuna on 50 %, 78 %, 96 % ja 110 %.

Toisen ravinnetaselaskelman teki Kemi-

Taulukko 1. 800 tarkastetun lohkon ohranviljelyn typpitase vuonna 1997 (Suomen Rehun viljatutkimus 1997).

Sato	Typpi	N sadossa	N oljessa kg/ha	Sidottu N	N-tase	Lannoite p/kg
Alle 3000	103	43	9	52	51	29
3000- 3999	94	59	14	73	21	18
4000- 4999	96	75	17	92	4	14
Yli 5000	102	90	22	112	-10	12

Taulukko 2. Peltolohkojen ravinnetaset vuonna 1997. Kemira Agro.

Peltolohkon tase	Karjanlantaa			Vain apulantaa		
	N	P kg/ha	K	Lisätyt ravinteet		
				N	P kg/ha	K
Lannoite	104	13	24	109	21	30
Kylvösiemen	4	1	1	5	1	1
Karjanlanta	17	4	12	0	0	0
Biologinen typen sidonta	4	0	0	8	0	0
Lisätty yhteensä	129	18	37	122	22	32
	N	P kg/ha	K	Poistetut ravinteet		
N				P kg/ha	K	
Sato	99	15	45	93	17	26
Sadon tähteet	0	0	0	0	0	0
Poistettu yhteensä sadon mukana	99	15	45	93	17	26
Ravinneylijäämä - sidottu maahan	29	3	-9	30	5	5
- sidottu sadon tähteisiin						
- haihtunut ilmaan						
- uuttunut						
Hyödyntämistä, % (= sadon mukana poistettu / lisätty)	77	85	124	76	76	83

ra Agro vuoden 1997 kasvukaudelta erityyppisillä tiloilla (Seiskari 1998). Tutkimukseen osallistui kahdeksan tilaa, joista neljä oli vilja-, kaksi sika- ja kaksi maitotilaja. Tässä tutkimuksessa laskettiin typpi-, fosfori- ja kaliumtaset. Lohkojen ravinnetaseen keskiarvo laskettiin (Taulukko 2). Sato oli kesällä 1997 verraten suuri, mikä näkyy kaikkien ravinteiden korkeana hyödyntämistäasteena. Koko tilan ravinnetase laskettiin myös ja vilja- ja karjatilaja verrattiin keskenään (Taulukko 3). Kaliumtaset ei laskettu. Vertailussa voidaan todeta, että suuri prosentti karjatilajojen ravinnevirrasta tulee rehun mukana ja voidaan myös todeta, että paljon ravinnetta menee hukkaan karjanlannan kautta. Tämä vuorostaan osoittaa, että karjanlannan käsittelyssä on parantamisen varaa.

Ruotsissa on meneillään Odling i Balans-niminen projekti ("Tasapainoinen viljely") (Fällman 1997b). Tavoitteena on sellaisen

kasvinviljelyn kehittäminen, joka vaikuttaa ympäristöön mahdollisimman vähän. Eräs työkalu tässä työssä on tilan avainlukujen laskeminen. Avainlukuja ovat typen, fosforin ja kaliumin hyödyntäminen tuotannossa. Avainluvut ovat samat kuin ravinnetaseen mukainen hyödyntämistäaste (Taulukko 4).

Kasvukaudelta 1996 laskettiin typen ja fosforin hyödyntämistästeet kahdellatoista tilalla, joilla on eri tuotantosuutauksia ja jotka sijaitsevat eri puolilla Ruotsia. (Kuva 1).

Nämä tutkimukset osoittavat, että eri lohkojen välinen vaihtelu oli suuri, 50–110 %. Myös saman tuotantosuutauksen tilojen välinen vaihtelu oli suuri. Viljatilajojen typen hyödyntämistäprosentti vaihteli n. 60 n. 95 %. Fosforin osalta vaihtelu oli vielä suurempi. Lankoski (1995) tutki Suomessa v. 1991 kirjanpitolilajojen typen ja fosforin hyödyntämistästetta. Viljatilajojen tulos typen

Taulukko 3. Vilja- ja karjatilojen fosfori- ja typpitaseet vuonna 1997. Kemira Agro.

Tilan ravinnetase	Karjatilat				Viljatilat			
	Typpi		Fosfori		Typpi		Fosfori	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Lannoite	101	61	14	52	110	89	18	89
Kylvösiemen	2	1	0,4	1	1	1	0,3	1
Karjanlanta	2	1	0,3	1	5	4	2	10
Biologinen typen sidonta	4	3	0	0	8	6	0	0
Eläimet	6	4	1	4				
Rehu	51	31	11	42				
Lisätty yhteensä	167	100	26	100	124	100	21	100

	Typpi		Fosfori		Typpi		Fosfori	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
Sato	48	39	8	42	91	97	16	100
Eläimet (sianliha)	30	24	5	26				
Eläintuote (maito)	6	5	1	6				
Hävikki	39	32	5	27	2	3	0	0
karjanlannasta								
Poistettu yhteensä sadon,	124	100	20	100	93	100	16	100
eläintuotteiden ja karjanlannan mukana								
Ravinneylijäämä	43	26	6	24	30	25	5	23

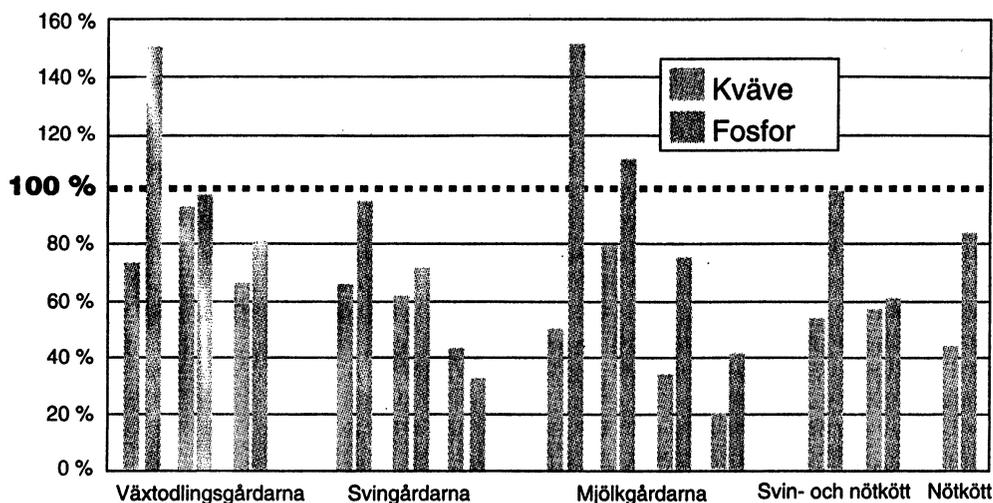
Taulukko 4. Odling i Balans -projektin käyttämät normaaliarvot.

Normaaliarvot	Puhdas kasvinviljely %	Kasvinviljely/eläin %
Typen hyödyntäminen	50–80	35–65
Fosforin hyödyntäminen	60–100	60–100
Kaliumin osalta vaihtelu on erittäin suuri		

osalta vaihteli 50–70 % mutta fosforin osalta vaihtelu oli pienempi, 60–70 %. Viljatilat hyödyntävät ravinteita tehokkaammin, mikä johtuu siitä, että viljatilan tuotantoprosessi on selvästi yksinkertaisempi kuin karjatilalla (Pirttijärvi 1996).

Ravinnetaseen laskelmien tuomat edut

Avainlukujen avulla voidaan arvioida kasvinviljelyä ja nähdä yksittäisten tilojen trendit sekä tarkistaa, että kasvinravinteiden sopeuttaminen tarpeeseen jatkuvasti paranee. (Fällman 1997a). Ravinnetaseet antavat arvokasta tietoa viljelyn ravinnevirroista ja



Kuva 1. Ruotsissa toteutetun Odling i Balans -projektin tilojen typpi- ja fosforitaseet vuonna 1997. (kväve = typpi, fosfor = fosfori, växtodlingsgårdarna = kasvintuotantotilat, svingårdarna = sikatilat, mjölkgårdarna = maitotilat, svin och nötkött = sian- ja naudanliha, nötkött = naudanliha.)

ovat hyvä työkalu ravinteiden hyödyntämisen tehostamiseksi sekä antavat aihetta ja mahdollisuuksia vähentää ravinnehävikkiä ja sopeuttaa lannoitusta (Claesson & Steineck 1991). Laskelmien perusteella voidaan myös päätellä, onko syytä muuttaa lannoitusohjeita. Karjalannan arvo kasvaa ja karjalannan oikean käsittelyn tärkeys näkyy selvästi. Lyhyellä tähtäimellä yksittäisen lohkon ravinnetase antaa eniten tietoa, mutta pitkällä tähtäimellä tilan taso tulee olemaan viljelijän kannalta mielenkiintoisin (Fällman 1997a). Samalla tavalla kuin viljelijä hyötyy talouden kirjanpidosta hän hyöttyy myös ravinteiden ekologisesta kirjanpidosta. Hollannissa on suoritettu ravinnekirjanpitoa, johon vuonna 1994 osallistui n. 30 000 tilaa. He saivat myönteisen kokemuksen siten, että viljelijä voi ravinnetaseiden avulla löytää syyt ravinnepestäisiin, viljelijä voi itse päättää mitä tehdä ravinteiden käytön tehostamiseksi ja typpikuormituksen seuranta on mahdollinen (Pirttijärvi 1996).

Ravinnetaseiden laskemisen ongelmat

Koska eri tilojen välinen vaihtelu voi olla suuri, on tärkeää keskittyä omaan tilaan. Vertailuna voidaan käyttää ravinelaskelmia sellaisista alueista, maaperästä ja tiloista, jotka vastaavat omia olosuhteita (Fällman 1997b). Ravinnetaseiden laskeminen vaikeutuu säästä; esim. kuivuus vaikuttaa sekä sadon suuruuteen että myös jossakin määrin sadon ravinnesisältöön. Karjalannan tarkan ravinnesisällön tietäminen on myös ongelmallista (Pirttijärvi 1996). Laskemuana peltoon tuleva typpimäärä ja biologisen typen sidonnan typpimäärä ovat usein pelkkä arviointi. Maahan jäävä ravinmäärä sekä uuttuva ja haihtuva ravinmäärä ovat myös arviointeja (Seiskari 1998).

Kirjallisuus

- Claesson, S. & Steineck, S.** 1991. Växtnäring, hushållning och miljö. Sveriges lantbruksuniversitet. Speciella skrifter 41.
- Fällman, A.** 1997a. Nycklarna till din gård. Lantmannen 8: 16–17.
- 1997b. Finslipad odling med Sigill. Lantmannen 8: 14–15.
- Källander, I.** 1989. Jordbruksbok för alternativodlare. Stockholm: LTs förlag. 495 p.
- Laine, R.** 1998. Leipä leveämmäksi asikaan ehdoilla. Leipä leveämmäksi 3: 8–9.
- Lankoski, J.** 1995. Ravinnetaseperusteinen ohjausjärjestelmä maatalouden ympäristökuormituksen vähentämisessä. Pro gradu-työ. Helsingin yliopisto, taloustieteen laitos. 71 p.
- Lantbrukskalendern 1998. Svenska Lantbrukssällskapens förbund, Publikation 232: 131.
- Seiskari, P.** 1998. Ravinnetaseiden laskeminen maataloilla. Leipä leveämmäksi 2: 16–17.
- Suomen Rehun viljatutkimus 1997, ohra. <http://agronet.fi/cultor/viljatut.htm>.
- Pirttijärvi, R.** 1996. Maatalouden ravinneongelmat Hollanissa, Saksassa ja Suomessa. Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos. Tiedonantoja 205: 5–36.

Nautakarjan ruokinta tienhaarassa – tuotantoketjun valinta EU:n Agendassa

Antti Suokannas

Maatalouden tutkimuskeskus, Maatalousteknologian tutkimus, Vakolantie 55, 03400 Vihti

Nurmisäilörehu säilynee perusrehuna useimmilla nautakarjatiljoilla Agenda 2000-esityksestä huolimatta. Nurmen käyttö maidon ja lihan tuotannossa tulee jatku- maan, mutta ehkä pienemmällä peltoalalla kuin nykyisin. Nurmen muita mahdollisia käyttötapoja ovat energian ja kuidun tuo- tanto, valumien estäminen viljanviljelyssä sekä maisemanhoito. Tulevaisuudessa on tärkeää kehittää laiduntamismenetelmiä.

Koneiden vuotuista käyttömäärää on lisät- tävä, jotta pystyttäisiin hyödyntämään re- hun korjuuseen käytettävä aika mahdolli- simman tehokkaasti. Ilman tilarakenteen huomattavia muutoksia ainoa keino vaikut- taa koneiden vuotuisen käyttömäärän li- säämiseen on mahdollista lähinnä maatio- jen välisen yhteistyön, koneurakoinnin tai konevuokrauksen kautta.

Avainsanat: korjuutekniikka, korjuuketjut, kustannukset, säilörehu

Cattle feeding at the crossroads: choice of production chain on the EU agenda

Abstract

Grassland will continue to be used for milk and meat production, but possibly in a smaller area than at present. The further development of grazing systems is thus impor- tant. The annual usage level of machinery must be increased by exploiting to the full the time available for silage harvesting. The

annual harvest area treated with a farm's machinery can be increased without signifi- cant farm structure modifications through co-operation with neighbouring farms, con- tract work and equipment hire.

Key words: harvesting technology, machine chains, machine costs, silage

Johdanto

Nurmirehujen tuotannossa suuntauksena on ollut säilörehun tuotannon jatkuva lisääntyminen ja heinäosuuden vähentyminen. Laitumen osuus on pysynyt suunnilleen ennallaan. Syynä säilörehun tuotannon lisääntymiseen on korjuuvarmuus ja tuotannon taloudellisuus. Laitumen käytön kilpailukyvyyn parantaminen edellyttää aiempaa tehokkaampaa laitumen hyväksikäyttöä.

Nautakarjatilán kannattaa tarkoin miettiä millainen rehuntuotantostrategia on tilán olosuhteisiin parhaiten sopiva. Vaikka on mahdollista, että nurmen tuki suhteessa viljaan edelleen laskee niin siitä huolimatta luontaiset tuotanto-olot puoltavat maassamme nurmenviljelyä. Nurmirehun kilpailukyvyyn parantaminen edellyttää yhden koneketjun käyttöä tilán ruokinnan painopisteenä olevaa rehuntuotantoa varten.

Nurmirehun tuotantokustannuksissa merkittävä osuus on korjuun ja rehun käsittelyn koneilla. Konekustannusten ero parhaiden ja heikoimpien tilojen välillä on ollut vuosina 1991–1996 noin 600 mk/ha (Seppänen 1998). Pinta-alojen eron on ollut vas-

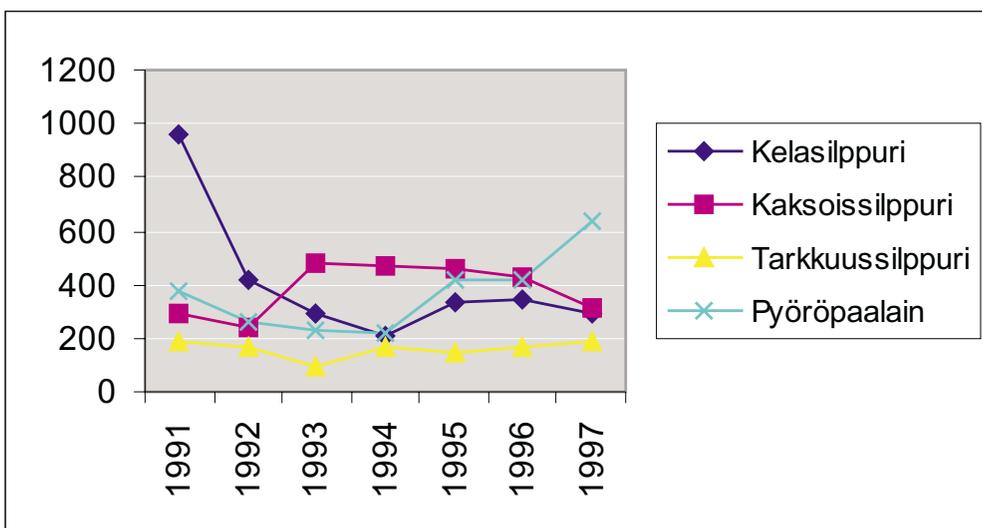
taavasti noin 2 ha.

Tilojen välisiä eroja nurmirehuntuotannon kustannuksissa on selittänyt satotaso enemmän kuin mikään muu tekijä. Vuonna 1996 parhaalla neljänneksellä satotaso oli 6000 ry/ha ja heikoimmalla 3500 ry/ha. Ammattitaitoinen viljelijä voi esikuivatun säilörehun kanssa päästä todella hyviin tuloksiin. Sen sijaan huolimaton työ voi kosta tautua erittäin pahasti (Seppänen 1998).

Tilakohtaisia työkonetjuja suunniteltaessa kannattaa harkita tarkoin eri menetelmä- ja konevaihtoehdot. Menetelmän kone- ja erityisesti mahdolliset rakennusinvestoinnit vaikuttavat pitkään, joten hyvä investointien suunnittelu varmistaa parhaiten tilán olosuhteisiin sopivat koneketjut.

Tuoresäilörehu

Tuoresäilörehu korjataan kelasilppuria tai kaksoissilppuria käyttäen. Kelasilppureiden myynti on laskenut 1990-luvulla ja siirtymistä kaksoissilppureiden (Kuva 1) käyttöön on tapahtunut. Kaksoissilppurin työleveys on suurempi, silppu lyhyempää ja puhallusominaisuudet paremmat kuin kelasilppurin. Näin korjuu nopeutuu, varasto-



Kuva 1. Uusien rehunkorjuukoneiden myynti 1990-luvulla.

tilaa säästyy ja lyhyemmän silpun käyttö ruokinnassa on helpompaa. Myös ruokinnan määrälliset tappiot vähenevät, kun lehmät eivät syödessään huiski rehua parteen niin paljon kuin kelasilputtua rehua syödessään.

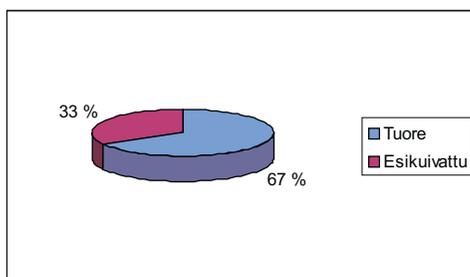
Nurmen niitto n. 8 cm sänkeen estää maa-aineksen joutumisen rehuun ja turvaa nurmen kasvuunlähtöä. Nokkapyörä ehkäisee silppurin nyökkimisen ja osaltaan estää mullan joutumisen rehuun.

Esikuivattu säilörehu

Puristenesteen erittyminen loppuu 25–28 % kuiva-ainepitoisuudessa. Samalla puristenesteen aiheuttamat ravinnetappiot jäävät pois. Esikuivaus lisää kuljetus- ja varastointikapasiteettia sekä helpottaa ja monipuolistaa rehun jatkokäsittelyä: lyhytsilpuista, sulaa ja kevyttä esikuivattua rehua on helppo käsitellä. Koneelliset ja automaattiset rehunjakomenetelmät toimivat varmemmin, kun rehu on lyhyttä ja tasamittaista.

Ongelmana esikuivatun rehun korjuussa on riippuvuus sääoloista, työn monivaiheisuus (enemmän työvaiheita kuin tuore-säilörehulla) ja suuret koneinvestoinnit. Toisin sanoen riskit erilaisille häiriöille kasvavat esikuivattua rehua tehtäessä. Riskeistä huolimatta esikuivatun rehun teko yleistyy ja viime vuonna 1997 kolmannes rehuista (Kuva 2) tehtiin esikuivattuna (Maaseudun Tulevaisuus 1998). Vuonna 1992 vastaava luku oli noin kymmenesosa tästä.

Niittomurskatun luo'on kuivuminen 30–35 % kuiva-ainepitoisuuteen kestää säästä, karhon paksuudesta ja murskausteesta riippuen muutamasta tunnista vuorokauteen. Kesäkuussa riittää 3–6 tunnin esikuivausaika, mutta loppukesästä aikaa kuluu todennäköisesti enemmän.



Kuva 2. Tuoreen ja esikuivatun säilörehun osuus rehumäärästä vuonna 1997 (Maaseudun Tulevaisuus 1998).

Esikuivauksessa on otettava huomioon korjuukoneen tekemän silpun pituus. Suositeltava kuiva-ainepitoisuus silppuavaa noukinvaunua käytettäessä on 25–30 %. Noukinvaunun silppua lyhyempää tekevän tarkkuussilppurin rehu voidaan esikuivata 30–35 % kuiva-ainepitoisuuteen ilman varastoinnin tiivistämisiongelmiä.

Pyöröpaalirehun kuiva-ainepitoisuuden tavoitearvo on 30–45 %. Säilöntäaineen käyttö vähentää virhekäymisten mahdollisuutta. Pyöröpaalatun rehun säilyvyys on sitä parempi mitä tiiviimpiä paaleista saadaan tehtyä. Liian myöhään korjatusta korsiintuneesta kasvustosta tulee helposti liian löysiä paaleja. Kohtuullinen ajonopeus paalattaessa lisää paalin tiukkuutta, samoin tekee luonnollisesti silppuavan paalaimen käyttö (Kervinen & Suokannas 1993).

Paalit kiedotaan mahdollisimman pian 6 muovikerrokseen 50 %:n limitystä käyttäen ja esikiristys säädetään 70 %:iin. Kiedonta on paalirehun keskeisin työvaihe ja täten siinä kannattaa olla erityisen huolellinen. Muovin laatu vaikuttaa kiedonnan onnistumiseen ja paalin säilymiseen. Hyvän muovin ilmanläpäisykyky on pieni, mekaaninen lujuus sekä liimautuvuus hyvä. Kiedotut paalit varastoidaan suojaisaan paikkaan, jossa on kova alusta. Kiedotun paalin muovin laminointi ei kestä paalin ylimääräistä siirtelyä (Kervinen & Suokannas 1993).

Menetelmien työvoimantarve

Säilörehunkorjuu edellyttää aina korjuuketjua, joka tyypillisesti muodostuu kuormauksesta, kuljetuksesta ja varastoinnista. Silppureita käytettäessä koneketjussa pitäisi olla vähintään kaksi työntekijää, mutta tehokas korjuuketju on vasta silloin, kun siinä on kolme työntekijää, kolme traktoria ja kaksi perävaunua. Periaatteena pitäisi olla se, että korjuukone liikkuu koko päivän hyödyntäen korjuujakson ajan mahdollisimman tehokkaasti. Mikäli korjuualat ovat pieniä tai työvoimasta on pulaa, on tilojen välinen yhteistyö perusteltua. Samalla vähenee konekustannukset hehtaaria ja rehuyksikköä kohden laskettuna.

Pieni työvoimantarve ja lyhyet kuljetusmatkat varastoon puoltavat silppuavan Noukinvaunun käyttöä esikuivatun rehun korjuussa. Jos kuljetusmatkat ovat liian pitkiä, rehun liiallinen kuivuminen aiheuttaa laaturiskin tai toisaalta rehuvaraston hidas täyttyminen voi aiheuttaa rehun lämpenemistä ja sen myötä laaturiskin. Nuukinvaunu soveltuu erityisesti rehun tornisäilöntään yhden työntekijän menetelmänä, jos torni on varustettu syöttöpöydällä ja automaattisin syöttölaittein, silppuavalla lietsoilla sekä täyttöpurkaimella.

Pyöröpaalirehu on kahden työntekijän ja kahden traktorin menetelmä, mutta isoilla lohkoilla korjuu nopeutuu mikäli paalien siirtoon pellolta kiedontapaikalle on kolmas työntekijä ja traktori. Pyöröpaalirehun teossa yhteistyö karjatilallisten kesken tehostaa korjuuta ja alentaa konekustannuksia. Pyöröpaalimenetelmän tulo markkinoille lisäsi samalla rehunkorjuun urakointia merkittävästi.

Tekninen kesto

Rehunkorjuun kaluston tekniseksi kestoiksi on arvioitu noin 2000 käyttötuntia (Kepner et al. 1982). Jotta tämä korjuumäärä saavutettaisiin kohtuullisessa ajassa, tulisi vuosittaisten korjuualojen olla 80–130 hehtaaria (Laine 1995). Tällöin koneilla korjattava yhden korjuukerran rehualaa pitäisi olla 40–65 hehtaaria, mikäli kasvukaudessa korjataan kaksi satoa. Edellä mainittuja korjuualoja harvoin saavutetaan Suomessa. Korjuukapasiteetin järkevä hyödyntäminen edellyttää tiloilla keskimääräisen vuotuisen käyttömäärän nostamista nykyistä korkeammaksi.

Yhteenvedo

Nurmisäilörehu säilynee perusrehuna useimmilla nautakarjatiloilta Agenda 2000 -esityksestä huolimatta. Nurmen käyttö maidon ja lihan tuotannossa tulee jatkuamaan, mutta ehkä pienemmällä peltoalalla kuin nykyisin. Kehitystarpeet kohdistuvat laiduntamisen tehostamiseen laiduntamismenetelmiä kehittäen. Nurmen käyttö muihin kuin maidon ja lihan tuotantoon tulee kasvamaan. Mahdollisia ruohon uusia käyttötapoja ovat energian ja kuidun tuotanto sekä vesistöjä saastuttavan valuman estäminen viljanviljelyssä. Maatiloilla rehunkorjuukoneilla harvoin saavutetaan taloudellisesti tehokkaan toiminnan edellyttämää vuosittaista käyttömäärää. Käytettävissä oleva rehunkorjuuaika on hyödynnettävä tehokkaasti. Ilman merkittäviä tilarakenteen muutoksia voidaan koneiden vuotuisista korjuualaa kasvattaa tilojen välistä yhteistyötä lisäten sekä urakointia ja vuokrausta hyödyntäen.

Kirjallisuus

Kepner, R.A., Bainier, R. & Barger, E.L. 1982. Principles of Farm Machinery. Third edition. 486 p.

Kervinen, J. & Suokannas, A. 1993. Kiedotun pyöröpaalisäilörehun valmistustekniikka ja laatu. Vakolan tutkimusselostus 64. Vihti: Maatalouden tutkimuskeskus. 101 p. ISSN 0782-0054

Laine, A. 1995. Säilörehun korjuukapasiteetin taloudellinen mitoitus. Työtehoseuran maataloustiedote 8. Huhmari: Työtehoseura ry. 80 p. ISSN 0782-6788

Maaseudun Tulevaisuus. 1998. Kolmannes rehuita korjataan jo esikuivattuna. 28.5.1998. p. 17.

Maatalouskoneiden myynti Suomessa 1997. MTT/Vakola.

Seppänen, H. 1998. Nurmirehun taloudellinen tuotanto. Seminaari 26.2.1998. Valio, Helsinki.

MTT:n eläintutkimuksen tavoitteena on kestävä taloudellisuus ja korkea laatu

Asko Mäki-Tanila

Maatalouden tutkimuskeskus, Kotieläintuotannon tutkimus, 31600 Jokioinen

Modernit tutkimuslaitokset uhraavat aiempaa enemmän aikaa toiminnan yhtenäiseen suunnitteluun. Perussyynä on tehokkuusvaatimus. Sen taustalla on julkisen rahoituksen ohjaaminen niin, että kansalaisten hyvinvointi edistyy parhaalla mahdollisella tavalla. Tällaisessa tilanteessa tutkimukselle valtionbudjetin kautta tulevaa rahoitusta tarkastellaan aiempaa huolellisemmin ja rahoituksesta päättävät tarvitsevat tuekseen selvää tavoitteiden asettelua ja tietoa tavoitteisiin etenemisen aikataulusta.

Elintarviketuotanto on hyvinvoinnin peruspilari. Kun Suomi on jo pitkään ollut omavarainen päämaataloustuotteiden suhteen, ja erityisesti, kun maidenvälinen elintarvikekauppa on vapautunut, maatalouden kansalliset tavoitteet ovat luonteeltaan uusia. Poliitikasta ja markkinoista johtuva tilanteiden nopea muuttuminen on maataloustuotannon tärkeimpiä haasteita tulevaisuudessa.

Nykyaikainen tutkimustoiminta vaatii monipuolista erityisosaamista ja poikkiteollisuutta. Tulosten saavuttamiseksi tarvitaan toiminnan ytimenä olevia tutkimusryhmiä. Tutkimusryhmien organisointi suuremmiksi kokonaisuuksiksi on hallinnollinen kysymys, johon liittyvät ratkaisut ovat eri vuosikymmeninä olleet erilaisia. Tutkimuksen rahoituksessa on tällä hetkellä suosittua tutkimusten kimputtaminen yhteen tutkimusohjelmiksi, joihin osallis-

tuu tutkimusryhmiä eri organisaatioista kotimaasta ja ulkomailta.

Maatalouden tutkimuskeskuksessa (MTT) on tehty eri tasoilla toiminnan suunnittelutyötä. Eläintuotantoa on tarkasteltu MTT:ssa kolmesta eri näkökulmasta: maidontuotanto, lihan- ja kananmunantuotanto ja elintarviketuotannon ulkopuolella olevat hevos- ja turkiseläintalous. Luonnollisesti tällainen työ edellyttää vuoropuhelua rehuntuotannon, tuotantoympäristön ja elintarviketeknologian asiantuntijoiden kanssa sekä tutkimusyhteisön sisällä että sen ulkopuolella. Jälkimmäinen keskustelu on signaaleiltaan hyvin selvää, koska sen välineenä on tutkimusyhteistyön rahoittaminen.

Tutkimuksen painotuksia valittaessa on otettava huomioon seuraavat näkökohdat: 1) Taloudellinen merkitys. EU-tilanteessa on entistä tärkeämpää, että päätuotantosektorien kannattavuus on paras mahdollinen. Pienien ja uusien sektorien ongelmat ovat merkittävimpiä ketjun markkinointipäässä, ei biologisten tekijöiden tuntemisessa. 2) MTT:n aikaisemmat vahvat näytöt. Tutkimus on hyvää kansainvälistä tasoa nautojen ravitsemuksessa nurmirehun perustuvalla ruokinnalla, ravitsemusfysiologiassa, eläinten geneettisessä arvostelussa, alkuteknologiassa ja geenikartoituksessa. 3) Tutkimuskohteiden suomalaisuus. Näihin kuuluvat eläinainekset, rehuksivat ja niiden

tuotantotekniikka, rakennukset ja tuotannon korkea etiikka. 4) MTT:n resurssien sopivuus. Käytettävissä olevat resurssit tuotantokokeiden järjestämiseen ovat hyvät. Vahva eläintutkimus antaa hyvän pohjan rehukasvien sekä elintarvikkeiden tutkimukselle.

Tärkeimmät tuotantosektorit – EU-aikanakin

Maidontuotanto muodostaa noin puolet maatalouden myyntituloista. Kun melkein 90 % naudanlihasta tulee maidontuotannon yhteydestä, lypsykarjatalous muodostaa yli 60 % maatalouden myyntitulosta. Maitoketju työllistää noin 30 000 lypsykarjatilaa lisäksi huomattavassa määrin rehujen ja koneellisuutta, elintarviketeollisuutta, kuljetusta ja kauppaa. Lisäksi nautakarjalla on tärkeä asema maaseutumaiseman luojana. Seuraavaksi tärkein eläinsektori on sianlihan tuotanto. Sianlihan tuotanto on jonkin verran kasvanut EU:hun liittymisen jälkeen. Euroopassa sianlihan hinnanvaihtelu on rajua. Toistaiseksi tämä on heijastunut Suomeen hyvin vaimeana. Rajut muutokset tuottaisivat heti ongelmia suomalaisille pienille tuotantoyksiköille.

Oleellisia tutkimuksen suuntien valinnan kannalta ovat listan alussa ja lopussa olevat alat, niiden välimaastossa olevien alojen järjestys voi olla erilainen. Välimaastoon kuuluvat kanamunan- ja siipikarjalihantuotanto, samoin hevostalous ja taloudellisten suhdanteiden mukaan elävä turkiseläntalous. Pienimpiä sektoreita ovat itseuudistuva naudanlihan tuotanto ja lammastalous. Muita varteenotettavia - mutta perinteisesti MTT:n reviiirin ulkopuolella olevia - eläinlajeja ovat kirjolohi ja poro.

Tulevaisuuden kannalta on tärkeä ennakoita eri sektorien kasvu tai taantuminen.

Hinnan laskun takia lihan kulutus on nousut melkein 10 % vuodesta 1994. Voimakainta nousu on ollut broilerin kulutuksessa. Kaikkien tuotannonalojen tulevaisuus riippuu EU:n maatalouspoliittisista ratkaisuista, joita on mahdoton ennakoita. Tuki maksetaan nykyään pääasiallisesti hehtaari- ja eläinkohtaisesti kuitenkin niin, että tuotannoltaan parhaimmilla EU-alueilla tuki on suurempi. Lisäksi on olemassa aluepoliittisia tukimuotoja (epäsuotuisat alueet, vakavat vaikeudet). Tässä tilanteessa ja kaikissa tulevaisuuden optioissa on edelleen tärkeää kehittää tuotannon biologista hyötysuhdetta. Se tapahtuu yhteistyössä teknologisten muutosten kanssa.

Suomalaisen eläintuotannon tila EU:n yhteydessä on eri näkökulmista analysoituna seuraavanlainen: Vahvuuksia ovat eläinten biologinen suorituskyky ja monien tautien puuttuminen, yrittäjien osaaminen ja ympäristön kannalta terve tuotantorakenne. Heikkouksia ovat yksiköiden pieni koko ja panosten korkeat hinnat. EU:n tuomat mahdollisuudet liittyvät rehun hinnan alenemiseen sekä vihreiden ja eettisten arvojen korostumiseen. Uhkana on tuonti ja hintojen romahtaminen.

Maidontuotannolla on parhaimmat biologiset mahdollisuudet selviytyä tulevaisuudessakin. Nurmirehun tuotantoon perustuvalla lypsykarjataloudella on monia kilpailuetuja. Verrattaessa Keski-Eurooppaan nurmien satotaso on kilpailukykyisempi kuin viljan. Nurmirehu on viileän ilmaston ja pitkän päivän oloissa sulavuudeltaan hyvää. Lisäksi Suomessa osataan erinomaisesti säilöä nurmen hyvä ravintoarvo pitkää sisäruokintakautta varten. Nurmituotanto rasittaa satomääriin verrattuna ympäristöä vähemmän kuin viljantuotanto. Uusi EU:n laajenemista ennakoiva Agenda 2000 -ohjelma sisältää nurmituotannon kannalta erittäin epäedullisia signaaleja. Olisi toivottavaa, että Suomen esittämä rehumaisiin keskieuropalaista tukea myötäilemä nurmituki menisi läpi.

Rehut ja ruokintastrategiat – taloudellisuus ja ympäristövaikutukset

Tutkimuksen päätavoitteena on kustannustehokkuuden parantaminen. Tuotantokustannukset voidaan karkeasti jakaa niihin, jotka vaikuttavat lyhyellä tähtämellä eli rehut tai pitkällä tähtämellä eli eläinainekset, rakennukset ja koneet. Suurimmalla osalla tarkastelluista sektoreista 70–80 % tuotantokustannuksista johtuu rehusta. Eläintuotannon kilpailukykyisyys edellyttää, että kotimaisen rehuntuotannon kustannukset saadaan laskemaan. Tämä koskee sekä nurmen että rehuviljojen tuotantoa. Pitempää aikaväliä ajatellen sekä nurmi- että rehuviljakasvien jalostuksen kriteereinä kannattaa käyttää entistä kiinteämmin eläintuotannon tarpeista. Tällä hetkellä yksi kiinnostavimmista tutkimuskohteista on perinteisten viljakasvien käyttö kokoviljasäilörehuna.

Ruokintastrategioiden oikealla valinnalla voidaan säästää työtä ja poistaa työhön liittyviä haittatekijöitä (kuormittavuus, pölyisyys, ym.). Yksi tavoite on myös parantaa eläimen tuotanto- ja suorituskyvyn ja fysiologian välistä harmoniaa. Ihannetilassa eläintuotanto on osa suljettua ravinnekiertoa. Tässä mielessä typen ja fosforin kierrot ovat tärkeimpiä. Valkuaisyliruokinta aiheuttaa typpimäärien kasvua lannassa. Ruokinnan intensiteetillä ja vaiheistuksella on monia myönteisiä vaikutuksia sekä tuotannon taloudellisuuteen, lopputuotteen laatuun että ravinnehäviöiden vähentämiseen. Kaikille eläimille yhteinen on typpitappioiden vähentäminen ruokinnan tarkoituksenmukaisella mitoittamisella aminohappotarpeet määrittämällä.

Koska yksimahaiset eivät kykene hyödyntämään rehussa olevaa fosforia, rehujen ohessa on annettava epäorgaanista fosforia. Tämä puolestaan lisää lannan kautta pel-

loille tulevaa fosforin määrää. Rehujen lisäksi voidaan parantaa sulavuutta ja eri komponenttien hyväksikäyttöä. Fytaaasientsyymien käsittelyllä voidaan ratkaisevasti parantaa fosforin saantia kasveista. Näin voidaan vähentää kivennäisfosforin käyttöä ja samalla fosforihukat ja niiden ympäristövaikutukset saadaan vähäisemmiksi.

Oikealla laidunnussuunnittelulla on mahdollista lisätä ainakin 30–40 %:lla saatavan rehuenergian määrää. Laidunten kaistasyöttö on huomattavasti kustannustehokkaampaa kuin lohkosyöttö. Maatalous on muovannut vuosisatojen aikana maa-seutumaisemaa. Eläimillä – erityisesti naudalla, hevosella ja lampaalla – on laidunamisen kautta ollut kasvi- ja eläinlajien monimuotoisuutta lisäävä vaikutus. Eri mitta-reita käyttäen voidaan ilmaista kasvi- ja eläinlajivalikoiman köyhtyminen laidunnuksen vähetessä. Myös kotieläinrotujen kirjoon liitetään nykyään oma kulttuurihistoriallinen arvo.

Luomukasvintuotannosta saatavia rehuja voidaan käyttää luomueläintuotantoon. Muut luomuvaatimukset liittyvät eläinten hyvinvointiin ja käytettyyn teknologiaan. Kun luomueläintuotanto hakee vielä kehityksiään, on tutkimuksen vertailtava eri vaihtoehtoja ja sitä kautta vaikutettava tarkoituksenmukaisen luomuohteiston laittamiseen.

Hyvinvointi

Eläinten hyvinvointiin vaikuttaa monta päällekkäistä tekijää. Hyvinvointikysymyksiä erikseen pohdittaessa pidetään tärkeimpinä eläimen terveyden ja käyttäytymiseen vaikuttavia ratkaisuja. Tarkastelussa ovat mukana eläinainekset, ravitsemus ja tuotantoympäristö (vesi, ilma, valo, toiset eläimet). Uusia ratkaisuja arvioidaan aina kustannusten ja eläinsuojissa työskentelevien kannalta.

Ennen eläimestä saatua kliinistä tietoa tarvitaan eläimen kuntoa mittaavia parametreja, esimerkiksi stressi-indikaattoreita.

Tämänlainen tutkimus on tarpeellista kaikilla eläinlajeilla. Eläinten vapaan liikkumisen lisääminen on ajankohtaista. Sillä on monessa tapauksessa edullisia vaikutuksia eläimen hyvinvointiin, mutta ennen kaikkea sitä vaativat kuluttajat, jatkossa varmaan entistä voimakkaammin. Suomessa on tehty paljon turkiseläinten tuotantoympäristötutkimusta. Myös munijakanoilla on verrattu pien- ja suurhärkkejä sekä ritilä- ja lattiakanaloita. Naudoilla ajankohtaisimpia tutkimuskohteita ovat pihatot ja kylmäkasvatus.

Jalostusohjelma

Valinnalla aikaansaatu tuotannon hyötysuhteen paraneminen vahvistaa taloudellisuutta ja vähentää tuotannon ympäristökuormitusta. Eläinten kestävyyttä (terveys, rakenne) voidaan myös parantaa valinnalla. Suomessa on tyypillisesti valtakunnalliset jalostusohjelmat eri eläinlajeille.

Jalostusohjelmassa on monta askelta: mittaaminen (testaus), geneettinen arvostelu, ominaisuuksien painotus valinnassa ja jalostuseläinten käyttö. Mittaaminen on yksinkertaista kvantitatiivisten ominaisuuksien osalta, mutta ongelmallisempaa tuotteiden laatuun liittyvissä ominaisuuksissa. Ruhojen lihakkuuden ja lihanlaadun jalostaminen vaatii runsaasti tietoa teurastamolinjoilta. Testauskapasiteetin ylläpito on kallista ja sen hyväksikäyttö vaatii jatkuvaa kehittämistä. Mittauskustannuksia voidaan vähentää ja tietomääriä kasvattaa automaatiikalla.

Geneettinen arvostelu perustuu sukulaistietojen käyttöön. Eläimen jälkeläisten geneettinen taso on suorimmin ennustettavissa jälkeläistestauksella. Nykyään arvostelussa käytetään kaikki mahdollinen sukulaistieto hyväksi, vastaavaa tilastollista mallia sanotaan eläinmalliksi. Arvostelulaskennan sivutuotteena saadaan tietoa tuotantoympäristössä tapahtuneiden muutosten vaikutuksista. Niitä voidaan yhdessä jalostusarvojen kanssa käyttää monipuolisen

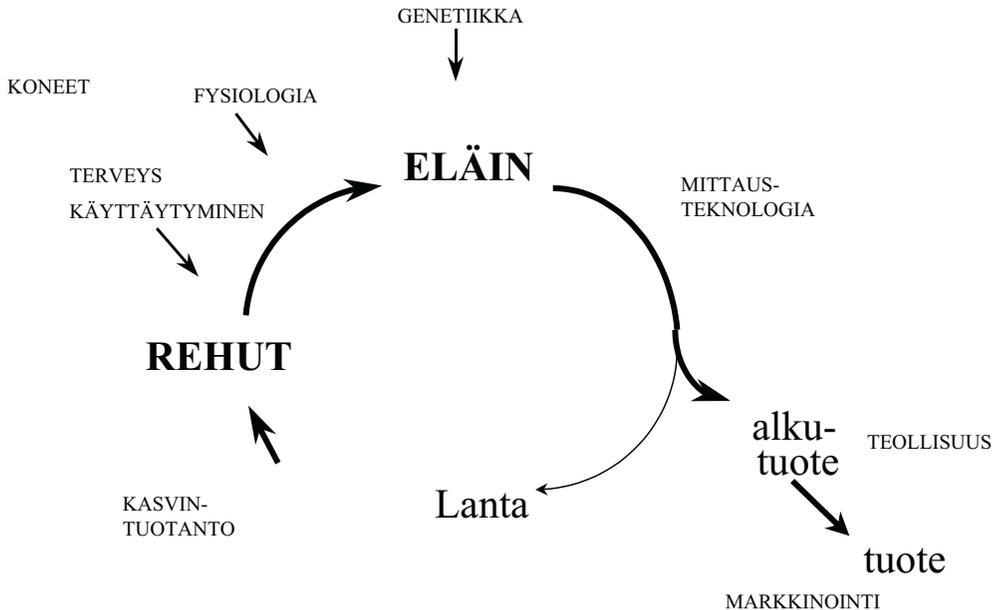
tuotannonohjauksen välineinä. Myös muita kuin tuotoksesta saatavaa tietoa voidaan käyttää valinnassa hyväksi, kun ominaisuuksien muuntelu on toisistaan riippuvaa. Koska eri ominaisuuksilla on erilainen taloudellinen merkitys, ja koska ominaisuudet ovat geneettisesti korreloituneita, painotetaan ominaisuuksia eri tavoin valinnan yhteydessä. Sekä jalostusarvojen ennustemethodien että muuntelun komponenttien arviointimethodien kehittäminen ovat eläinjalostustutkimuksen tärkeimpiä aloja.

Viime vuosina on ruvettu puhumaan kestävästä strategioista ja operaatioista. Jalostusohjelma säilyttää kilpailukykyisyytensä, jos sen tavoitteet ovat pitkällä tähtäimellä terveet, eikä valinta kuluta liikaa perinnöllistä muuntelua. Biologinen tehokkuus ja eettiset päämäärät tuntuvat tällä hetkellä yleispäteviltä tavoitteilta. Perinnöllisen muuntelun kestävä hyväksikäyttö määräytyy valinnan tehosta, jalostuspopulaation koosta ja paritussysteemistä. Jalostukseen ei välttämättä tarvita suuria aineellisia resursseja, sen takia suomalaiset valintaohjelmat ovat menestyneet hyvin.

Pintaa syvemmälle – fysiologia ja bioteknologia

Eläinten fysiologinen tutkimus tähtää ravinnon hyväksikäyttöön vaikuttavien tekijöiden parempaan tuntemiseen sekä eläimen kunnan mittaamiseen. Naudalla ja sialla tehdään runsaasti ravitsemusfysiologista tutkimusta fistelloidyillä eläimillä. Märehtijöiden ravitsemusfysiologisen tutkimuksen välineitä ovat ohutsuoliteknikka, satakertanäytteiden keruu, ravintoainefuusiot sekä virtaus- ja sulatuskinetiikka. Näin saadaan suoraa tietoa rehujen ravinnearvoista ja sulavuudesta. *In vitro* -kokeiden avulla saadaan myös parempi näkemys tuotantokokeiden tarpeisiin ja suunnitteluun.

Jalostuseläinten käyttöä voidaan paran-



Kuva 1. Maataloutta ja sen eri tuotantosektoreita on syytä tarkastella kokonaisuuksina. Eri eläinlajien tuotantoketjuihin liittyy monta eri porrasta. Koko ketjun tarkastelulla saadaan selville tärkeimmät tutkimusaiheet. Myös tuotannon taloudellisuuden tutkiminen onnistuu parhaiten lähtemällä liikkeelle ketjua kuvaavasta mallista.

taa lisääntymisteknologisin keinoin. Keinosiemennystekniikka paransi huomattavasti jalostusohjelmien tehoa sekä naudalla että sialla. Alkionsiirto vaikuttaa samantyyppisesti. Samalla tavalla kuin keinosiemennys keskitti urospuolen jalostuseläimet keinosiemennysasemille, nyt eliittilehmät kootaan jalostuskäyttöön valintaohjelman ytimenä toimivaan karjaan. Lehmien valintaa ja resurssien käyttöä voidaan tehostaa erilaisilla alkioteknologian menetelmillä.

Kvantitatiivisen genetiikan metodiikka on tehokas ja halpa menetelmä tutkia eläinten tuotanto- ja kestävyysominaisuuksien geneettistä muuntelua. Molekyyligenetiikan avulla tätä tietoutta voidaan syventää. Ensimmäinen vaihe on laatia eri eläinlajeille merkkikartat, joiden avulla voidaan lähteä paikallistamaan tuotanto-ominaisuuksien muunteluun vaikuttavia geenejä. Geeneihin assosioituneita markkereita voidaan käyttää valinnan tehostamisessa. Perimmäinen tavoite on päästä selville itse geeneistä.

Lopputuotteet hinta ja laatu ratkaisevat

Lopputuotteesta maksettavaan hintaan vaikuttaa kysyntä (ja vientimahdollisuudet) sekä teollisuuden tehokkuus (mm. laadun hyväksikäyttömahdollisuudet ja siitä maksaminen). Kulutuksen päätekijä on hinta, tärkeätä on samalla säilyttää ja parantaa kotimaisten tuotteiden monipuolista (ravitseva, teknologinen, aistimuksellinen, eettinen) laatua. Tuotantoketjun eri komponenttien merkitystä onkin nykyään tarkasteltava lopputuotteesta lähtien sen mukaan, mitä ominaisuuksia kuluttaja haluaa ostamassaan elintarvikkeessa olevan (kuva 1).

Raaka-aineen tai itse elintarvikkeen laatuun voidaan vaikuttaa monella tavalla. Tällä alueella tarvitaan sen takia yhteistyötä eri alojen välillä. Elintarvikkeiden laatu sisältää yleensä lisämääreet teknologinen, ra-

vitsemuksellinen, terveysvaikutteinen, aistimuksellinen (väri, tuoksu, maku, mureus) ja eettinen.

Laatuun voidaan vaikuttaa sekä jalostuksen että ravitsemuksen keinoin. Myös tuotantostrategialla on vaikutuksensa, samoin eläinten hoidolla. Laatu on pitkälti subjektiivinen käsite. Tutkimuksen tavoitteena on saada yksiselitteiset vastaavuudet eri laatuluokkien ja fysikaalis-kemiallisten mittatulosten välille. Tällöin on helppo tulkita eri tekijöiden vaikutus laatuun. Tiedon määrää voidaan kasvattaa ja keruun kustannuksia vähentää eläinten elektronisilla korvamerkeillä ja niihin nojaavalla automaattisella tiedonkeruulla.

Talous selville koko ketjun mallista

Yksittäisistä kokeista tehtävät taloudelliset laskelmat eivät tuo välttämättä lisäarvoa, sillä niiden vastaukset eivät ole pysyviä hintasuhteiden muuttuessa. Tuotos-rehukustannus -akselilla tehtävä tarkastelu on vielä hallittavissa, mutta esim. terveys- ja hedelmällisyysominaisuuksien muutosten tar-

kastelu voi johtaa jopa virheellisiin päätelmiin, kun sattuman osuus tällaisiin ominaisuuksiin on pienissä kokeissa hyvin suuri.

Koko tuotantoketjun elementtejä käyttäen voidaan kullekin tuotteelle ja eläinlajille rakentaa oma tuotantomallinsa, jossa otetaan mukaan portaiden väliset riippuvaisuudet. Mallien avulla on mahdollista käyttää hyväksi laajaa olemassa olevaa tietomäärää ja integroida se yhdeksi tuotantoketjua kuvaavaksi kokonaisuudeksi. Malleja voidaan käyttää uusien teorioiden ja hypoteesien kehittelyyn, ymmärtämään tekijöiden yhdysvaikutuksia, testaamaan vaihtoehtoisia teorioita, löytämään biologisen tietämyksen aukkoja sekä ennustamaan eri vaihtoehdoista seuraavia rehunsyönnin, sulavuuden, tuotoksen, kasvun, maidon koostumuksen ym. muutoksia.

MTT on aloittanut eläintuotannon taloudellisten tekijöiden analysoinnissa yhteistyön Helsingin yliopiston ja Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen kanssa. Biologisen mallin avulla voidaan tehdä sen jälkeen eri vaihtoehtojen taloudellisia vertailuja. Tuotantomallien avulla on mahdollista laatia asiantuntijajärjestelmiä, joita tuottajat voivat käyttää tuotannon suunnitteluun ja ohjaukseen.

Maitoa ja lihaa nurmesta ja viljasta

Erkki Joki-Tokola

*Maatalouden tutkimuskeskus, Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasema,
Tutkimusasemantie 15, 92400 Ruukki*

Suomalainen naudanlihan- ja maidontuotanto perustuvat säilörehuruokintaan. Säilörehuruokintaan lisätään yleisesti väkirehurehuna rehuviljaa. Väki- ja säilörehun suhteellinen osuus ruokinnassa riippuu rehujen hinnasta. Ostoviljan edullinen hinta lisää väkirehuruokinnan voimakkuutta ja vähentää samanaikaisesti nautakarjatilojen rehuviljanviljelyä. Rehuvilja-alan osuuden vähentyminen lisää karjanlannan käyttöä myös nurmien lannoituksessa. Karjanlanta ei ole aiemmin juuri käytetty nurmien lannoituksessa, koska se sisältää säilörehun käymislaatia vaarantavia mikrobeja. Säilörehunurmen lietalannoitus saattaa vähentää lisäksi myös satomäärää, koska osa lietteen tyyppistä haihtuu pellolta ammoniakkinä. Ammoniakkihävikki saadaan lähes kokonaan ehkäistyä, jos liete mullataan. Multaus- tai letkulevitys hajalevitystä edis-

tyneempinä lietalannan levitystapoina tai lietteen ilmastus tai separointi lietteen levitystä edeltävinä prosessointitapoina eivät kykene estämään lietalannoitettusta kasvu- tasta korjatun säilörehun hygieenisen laadun heikentymistä. Viljelykierrossa oleva rehuvilja-ala voisi supistumisestaan huolimatta säilyä karjanlannan ravinteille käyttökelpoisimpana kohteena, jos viljakasvusto korjattaisiin kokoviljasäilörehuksi. Kokoviljasäilörehun viljely tarjoaa lukuisia viljelytekniisiä etuja ja tuottaa runsaan sadon, jonka rehuarvo on suhteellisen hyvä. Kokoviljasäilörehua voidaan käyttää lihanautojen ruokinnassa ainoana karkearehuna ja lypsylehmien ruokinnassa karkearehuseoksen osana.

Avainsanat: karjanlanta, nurmisäilörehu, rehuvilja

From grass and cereals to milk and meat

Abstract

Milk and beef production in Finland is largely based on grass silage feeding. Grass silage is supplemented with concentrates to increase the total nutrient intake and thereby the rate of daily live weight gain of bulls and heifers and the milk yield of dairy cattle. Supplementary concentrates are mainly based on barley and oats. The ratio of concentrates to grass silage in feeding depends on the relative prices of feeds. Low prices of purchased fodder grain may cause the proportion of concentrates in diets to increase and simultaneously the area under cereals in crop rotation on cattle farms to decrease. The smaller the area of cereals in crop rotation the the greater will be the use of cattle manure in the form of slurry as a fertiliser on grassland. In Finland slurry spreading on growing grassland is not a fully accepted technique because slurry contains organisms known to be unfavourable to silage fermentation. Slurry application may also have an adverse effect on herbage

growth. Moreover, ammonia volatilization from the slurry can cause a reduction in yield. Ammonia emissions can, however, be avoided almost completely if the slurry is injected into the soil. The risk of having hygienically poor-quality silage (increased number of clostridia spores) after slurry spreading cannot be totally avoided by using the more sophisticated band-spreading or methods instead of broadcast spreading or by aerating or separations the slurry before it is spread. Despite the diminishing area of barley and oats on cattle farms cereal crops could still be a highly potential target for manure nutrients if cereal crops were harvested and ensilaged as whole crop cereal silage. Whole crop barley silage offers many technical advantages and a fairly high yield potential with a relatively high feeding value. It can be used as the sole forage in beef production and as a component of forage mixtures offered to dairy cows.

Key words: cattle manure, fodder cereals, grass silage

Johdanto

Nautakarjatalouden jatkuvuudella on kansantaloudellisen merkityksen lisäksi mm. meille pohjalaisille varsin painava aluepoliittinen merkitys, koska lypsyylehmien lukumäärän perusteella nautakarjataloudesta lähes puolet (44 %) sijoittuu C2-tukialueelle. Liiottelematta voidaan lisäksi todeta, että itse asiassa koko muun maataloustuotannon jatkuvuus riippuu kotieläintaloustalouden painotteisen maataloustuotantomme merkittävimmän osan, nautakarjatalouden tulevaisuuden kehityksestä. Edellä esitetyn perusteella on selvää, että maamme maataloustutkimuksessa kotieläintalouden tutkimuksen täytyy olla keskeisellä sijalla. Koska kotieläintaloudessa yleensäkin ja nautakarjataloudessa erityisesti rehuntuotanto on kiinteä osa koko tuotantoketjua, kotieläintutkimuksiin tulee sisältyä mahdollisimman kiinteänä osana myös rehuntuotantotutkimus. Koko ketjun kattava tutkimuskokonaisuus tarjoaa hyvän aineiston myös tuotannon taloudellisen kannattavuuden arviointia varten. Tulosten soveltamiskelpoisuuden takia tutkimuksen tulee sijaita maantieteellisesti samoilla paikoilla kuin varsinaisen tuotannon. Tämä johtuu siitä, että rehunviljelyyn keskeisesti vaikuttavat ilmastotekijät vaihtelevat jo maamme sisällä oleellisesti.

Nautakarjatalouden kilpailukykyä raskaita edelleen maidon- ja naudanlihan suhteellisen korkeat tuotantokustannukset. Niiden alentaminen entisestään on mahdollista sekä tuotannon rakenteellisten muutosten (yksikkökoon kasvattaminen, tilojen välinen yhteistyö ja urakointipalveluiden kehittäminen) että tuotantoteknisten toimenpiteiden (viljely- ja ruokintatekniikka) kautta. Tässä yhteydessä keskitytään tarkastelemaan lähinnä viimeksimainittua osa-aluetta.

Halpa ostorehvilja kannattavuusongelmien ratkaisu?

Nautakarjan ruokinta perustuu Suomessa perinteisesti rehuviljan ja nurmirehun käyttöön. Nurmirehu tuotetaan kokonaan omalla tilalla, koska nurmirehut eivät ole rehuviljan tavoin markkinoitava rehu. Nurmirehujen viljelyä puolsi aiemmin myös niiden rehuviljaa edullisempi tuotantokustannus. Rehuviljan nykyisin varsin edullinen hinta saattaa kuitenkin jatkossa vähentää oleellisesti rehuviljan viljelyä nautakarjatiljoilla. Tuotantokustannuksiltaan kalliimpien kotoisten rehujen korvaaminen hinnaltaan edullisemmalla ostoviljalla vähentää maidon- ja naudanlihan tuotantokustannusta, mikä tietysti on myönteinen muutos, mutta rehuvilja-alan supistuminen nautakarjatiljojen viljelykierrossa saattaa aiheuttaa myös ongelmia.

Yksi edellä kuvatus kehityskulun aiheuttama ongelma on karjanlannan käyttö. Nautakarjatilat ovat perinteisesti käyttäneet karjanlannan rehuviljan lannoituksessa. Supistuva vilja-ala lisää vääjäämättömästi karjanlannan käyttöä myös kasvavan nurmen lannoituksessa. Lannan levittäminen nurmelle on ollut aiemmin vähäistä, koska lannan on pelätty heikentävän säilörehun säilönnällistä ja hygieenistä laatua (Östling 1993, Rammer 1994). Lietelannan sisältämistä mikrobeista säilörehun laatua heikentävät eniten entero- ja voihappobakteerit, sillä ne kuluttavat rehun sokereita, mutta lisäävät kuitenkin verrattain vähän rehun happamuutta. Lisäksi ne kykenevät hajottamaan myös rehun aminohappoja, jolloin emäksiset hajoamistuotteet vähentävät rehun happamuutta ja maittavuutta. Voihappobakteerit ovat erityisen haitallisia, koska niiden itiöt säilyvät elinkykyisinä myös happamassa säilörehussa ja niiden tuhoaminen karjanlannasta varastoinnin aikana on hyvin vaikeaa.

Säilörehunurmen lietelannoitus heikentää rehun mikrobiologista laatua ja lisää typpihävikkiä

Maatalouden tutkimuskeskuksen Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla Ruukissa 5 vuoden aikana tehtyjen nurmen lietelannoituskokeiden tulosten perusteella voidaan todeta, että lietelannan levittäminen nurmelle lisäsi levitysmenetelmästä (hajalevitys, letkulevitys ja multa) ja lannan esikäsittelevästä (ilmastus ja separointi) riippumatta säilörehun voihappoitiöpitoisuutta (Joki-Tokola & Heironen-Tanski 1998, Joki-Tokola et al. 1998). Säilörehujen voihappoitiöpitoisuuden lisääntyminen oli kuitenkin suhteellisen vähäistä, koska rehun happamuus esti säilörehujen voihappokäymisen. Säilörehun voihappoitiöpitoisuuden lisääntyminen on erityisen haitallista, jos säilörehu käytetään lypsylehmien ruokinnassa, koska itiöt vaarantavat tuolloin säilörehun käymislaadun ja mikrobiologisen laadun lisäksi myös maidon jatkojalostuskelppoisuuden. Osa säilörehun sisältämistä voihappoitiöistä kulkeutuu nimittäin helposti navettailman ja lehmien utareiden kautta aina maitoon saakka. Voihappoitiöitä sisältävää maitoa ei voida tunnetusti käyttää emmental-juuston valmistuksessa.

Toinen nurmen lietelannoitukseen liittyvä epäkohta on lannan typen heikko hyväksikäyttö. Ruukissa ja Jokioisissa vuosina 1995–97 tehdyissä säilörehunurmen lietelannoituskokeissa, joissa tuore lietelanta hajak-, letku- ja sijoituslevitettiin säilörehunurmelle ensimmäisen niiton jälkeen, lietelannasta ammoniakkinä haihtuneen typen hävikit olivat keskimäärin koepaikoittain ja -vuosittain 40, 31 ja 0,7 % lietteen liukoisen typen määrästä. Typpihävikki syntyi lähes levitystä seuranneen ensimmäisen vuorokauden aikana. Letkulevityksen hajalevi-

tystä vähäisempi hävikki johtui siitä, että ammoniakki haihtui hitaammin letkulevityksen lantavanasta kuin hajalevityksen pelolle jättämästä ohuemmasta lantakerroksesta. Pintaan levitetyn lietelannan ammoniakkihävikkiä voidaan vähentää yksinkertaisemmin niin, että levitys tehdään haihtumiselle epäedullisissa olosuhteissa eli sateella ja mieluummin illan tai yön aikana. Käytännössä se on tietysti vain harvoin mahdollista. Varmimmin lietelannan ammoniakkin haihtuminen saadaan estettyä, jos liete levitetään multaamalla.

Nurmen pinnalle levitetyn lietelannan imeytymistä maahan voidaan periaatteessa nopeuttaa lietettä homogenisoimalla. Maatilalla käytössä olevia lietteen homogenisointimenetelmiä ovat lietteen perusteellisen sekoituksen lisäksi ilmastus ja separointi. Kokeissamme lietteen molemmat esikäsittelevät kuitenkin ennemmin lisäsivät kuin vähensivät ammoniakkihävikkiä. Hajalevityksellä levitetystä ilmastetusta ja separoidun lannan nesteosasta ammoniakkinä haihtuneet typpimäärät olivat nimittäin keskimäärin 59 ja 42 % lietteen liukoisen typen määrästä. Tuoreen lietteen vastaava typpihävikki oli 40 %. Ilmastetusta liettestä haihtui typpiä myös lietteen ilmastuksen aikana, jolloin lietteen kokonaistypen pitoisuus väheni keskimäärin 13 %.

Nurmen typpilannoituksessa selvästi tarkentamisen varaa

Ammoniakin haihtuminen lietelannasta on sekä ympäristön että viljelijän kannalta haitallinen tapahtuma. Se lisää sekä ilmakehän että ilmakehän kautta välillisesti maa- ja vesiekosysteemien räsytystä. Ammoniumtyppiläskemuksen merkittävin haittavaikutus on happamoituminen. On todennäköistä, että maatalouden kaasumaisiin typpipäästöihin

suhtaudutaan tulevaisuudessa nykyistä kriittisemmin. Ammoniakin haihtumista vähentävät toimet kohdistuvat nimenomaan karjatalouteen, koska ylivoimaisesti suurin osa ammoniakkipäästöistä on peräisin karjanlannasta (Pipatti 1990).

Viljelijän kannalta ammoniakin haihtumisen aiheuttama välitön haitta on lannan typpilannoitusvaikutuksen väheneminen. Ammoniakin haihtumisen vähentymisen tulisi siten vastaavasti lisätä lannan typpilannoitusvaikutusta ja siten myös nurmisaadon määrää. Olisi tietysti toivottavaa, että ammoniakin haihtumisen vähentämisestä aiheutuvat kustannukset voitaisiin saada takaisin välittömästi suurempien satojen kautta. Ammoniakin huomattava haihtuminenkaan ei kokeissamme kuitenkaan vähentänyt mainittavasti säilörehunurmen kuiva-ainesadon määrää, vaan lietelannoitetut nurmikasvustot tuottivat keskimäärin yhtä suuren sadon kuin väkilannoitus. Ammoniakin haihtumisen lähes täysin estänyt lietteen multauslevitys ei myöskään lisännyt nurmisatoa. Tulos vastasi aiemmin kotimaisissa kokeissa saatuja tuloksia (Kempainen 1989).

Tuloksia ei voida tulkita niin, että typen merkitys nurmiviljelyssä olisi vähäinen, vaan nurmen typpilannoituksessa on runsaasti tarkentamistarvetta. Lannoituskokeissa lannoittamattomien ruutujen typpisadon avulla arvioitu kasvien maasta ottama typpimäärä oli Ruukissa koevuosittain 35, 84 ja 71 kg/ha ja Jokioisissa 7, 32 ja 36 kg/ha. Koepaikkojen välinen ero johtui maalajista, sillä Jokioisissa kokeet tehtiin savimaalla. Ruukissa koe siirrettiin ensimmäisen vuoden jälkeen hietamaalta turve- maalle. Ruukissa turvemaista vapautunut typpimäärä vastasi lannoituksissa levitettyä typpimäärää (80 N kg/ha). Maassa oleva ja maasta kasvukauden aikana vapautuva kasveille käyttökelpoinen typpi olisikin varmasti syytä huomioida nykyistä paremmin nurmen lannoitussuosituksissa.

Rehuviljasta säilörehua

Rehuviljaa käytetään karjatililla yleisesti paitsi karjanlannan levitysalueena myös vuosittain uudistettavan nurmen suojakasvina. Koska nurmen uudistamiseen vuosittain käytettävä peltoala vastaa yleensä noin neljäsosaa koko nurmialasta, se voisi samalla olla myös nautakarjatilojen rehuviljan viljelyn vähimmäisala. Rehuviljan laajempikin viljely vastaavassa tarkoituksessa olisi hyvin perusteltua, sillä se johtaisi käytännössä nurmien kiertojän lyhentymiseen. Nurmisatojen määrää rajoittaa nykyisin todennäköisesti eniten talvituhot. Koska ne kohdistuvat yleensä voimakkaimmin vanhimpiin nurmikasvustoihin, nurmikierron nopeuttaminen johtaisi varsin todennäköisesti nurmisatojen lisääntymiseen.

Rehuvilja voitaisiin nautakarjatilalla korjata kalliin leikkuupuinnin ja jyväsadon kuivauksen sijasta nurmisäilörehun korjuukoneilla säilörehuksi. Korjuutapa kaksinkertaistaisi rehuviljasadon ja vähentäisi selvästi suuremman sadon ja edullisemman korjuuketjun ansiosta paitsi rehuviljan niin laskennallisesti myös nurmisäilörehun tuotantokustannusta. Menetelmä soveltuu erityisen hyvin suojaviljana käytettävän rehuviljan korjuutavaksi, koska viljakasvusto korjataan tavanomaista aiemmin, eikä kasvuston mahdollinen lakoontuminen vaikeuta korjuuta. Lisäksi pelloilta korjataan samalla myös olkisato, joka kasvuston aiemman korjuun takia on rehuarvoltaan parempi kuin myöhemmin leikkuupuinnin yhteydessä korjattaessa.

Kokoviljasäilörehun lannoituksessa voidaan käyttää runsaasti karjanlantaa, koska lakoontunutkin viljakasvusto voidaan korjata helposti silppurilla säilörehuksi. Viljakasvustolta mahdollisesti käyttämättä jääneet karjanlannan ravinteet sitoutuvat myöhemmin nurmen kasvuun. Vaikka myös kokoviljasäilörehun viljelyssä tavoitellaan leikkuupuitavan kasvuston tavoin suurta jyväsatoa, kokoviljasäilörehu voidaan kylvää hieman leikkuupuitavaa viljaa myöhemmin. Se on ehdoton etu karjanlan-

nan levityksen kannalta, koska karjanlanta joudutaan levittämään keväällä usein liian määrälle pellolle. Karjanlannalla voidaan korvata ainakin puolet väkilannasta ilman, että viljasadon määrä vähenee (Joki-Tokola 1998).

Kokoviljasäilörehun viljelyyn liittyvien etujen hyödyntäminen ei kuitenkaan ole mahdollista, jos rehua ei voida sen vaatimattoman tuotantovaikutuksen takia käyttää naudakarjan ruokinnassa. Kokoviljasäilörehun sisältämien ravintoaineiden määrä ja niiden sulavuus riippuu kasvuston kehitysteestä, kasvilajista ja lajikkeesta (Joki-Tokola 1996). Viljakasvuston kuiva-ainesadon määrä lisääntyy yleensä aina kasvuston taikinatulementumisvaiheeseen saakka. Kuiva-ainesadon lisääntyminen vähentää samanaikaisesti rehun kuiva-aineen raakavalkuaispitoisuutta ja lisää kuitupitoisuutta (NDF). Ohrakasvustosta korjattu kokoviljasäilörehu on paremmin sulavaa kuin kaurasta tai kevätvehnästä tehty rehu. Kokoviljasäilörehun rehuarvoon vaikuttaa kasvilajin lisäksi myös lajike, koska jyväsadon ja korsisadon suhde sekä korren sulavuus vaihtelevat paitsi kasvilajeittain myös -lajikkeittain. Saattaa olla, että kokoviljasäilörehun yleistyessä se vaatii omat lajikkeensa. Tosin jo käytössäkin olevien ohralajikkeiden (korren) sulavuserot ovat huomattavia.

Kokoviljasäilörehun säilöminen voi perustua joko rehun happamuuteen tai emäksisyyteen. Meillä Suomessa rehun järkevämpi säilöntätapa on happamuuteen perustuva menetelmä, jossa jyvän sisältämät sokerit tuottavat maitohapoksi käydessään yhdessä rehuun lisätyn säilöntäaineen kanssa rehun säilyvyyden turvaavan happamuuden. Olemme Ruukissa käyttäneet ohra- ja taikinatulementumisvaiheissa korjattua kokoviljasäilörehua jo kahtena vuonna myös kesän aikana sonnien ruokintakoikeissa ilman laatuongelmia, mikä kuvanee sitä, että rehu ei ole erityisen altis pilaantumaan. Kokoviljasäilörehun säilyvyys on todettu hyväksi myös varsinaisissa säilöntäkoikeissa (Vanhatalo et al. 1996).

Kokoviljasäilörehua voidaan käyttää

sonnien ruokinnassa ainoana karkearehuna. Jos sonnien kasvunopeuden halutaan säilyvän kokoviljasäilörehuun perustuvalla ruokinnalla nurmisäilörehuruokintaa vastaavana, edellisessä ruokinnassa on käytettävä jälkimmäistä hiukan voimakkaampaa väkirehuannostusta (Lampila et al. 1988). Lypsylehmien ruokinnassa kokoviljasäilörehu voi muodostaa vain osan lehmien karkearehun saannista. Jokioisissa tehdyssä lypsylehmien ruokintakoikeessa nurmisäilörehun korvaaminen ohrakasvustosta korjatulla kokoviljasäilörehulla vähensi maitotuotosta.

Nurmisäilörehun määrä ja laatu

Lypsylehmien ruokintaan lisättävän väkirehun määrä riippuu rehujen hintasuhteiden ohella lisäksi ruokinnassa käytettävän karkearehun määrästä ja laadusta. Viljanviljelyn mahdollinen vähentyminen lisää karjatiloilta karkearehujen viljelyyn käytettävissä olevaa peltoalaa, jolloin karkearehujen osuus eläinten ruokinnassa voisi lisääntyä nykyisestäään. Nurmialan lisääntyminen ilman tuotantokiintiöiden lisääntymistä voi johtaa myös nurmiviljelyn laajaperäistymiseen, mikä puolestaan voi edelleen johtaa hehtaarisatojen vähentymiseen. Se on tuotannon taloudellisen kannattavuuden kannalta arveluttava kehityssuunta, koska nurmisadon määrä on rehun tuotantokustannuksen määräävin tekijä. Laajaperäisen nurmiviljelyn mielekkyys lisääntyy sitä myötä kuin laiduntamalla korjattavissa olevan nurmialan suhteellinen osuus lisääntyy. Vaikka meillä laiduntamisessa on varmasti parantamisen varaa, kansainvälisesti arvioiden laidun ei kuitenkaan voi meillä koskaan muodostua keskeiseksi nurmirehun korjuutavaksi.

Nurmisäilörehusadon määrän lisääntyminen heikentää rehun kuiva-aineen sulavuuden heikentymisen myötä rehun laatua. Nurmisäilörehun sulavuuden vähentyminen

nen yhdellä yksiköllä (D-arvo) vastaa noin kilon väkirehuannoksen tuotantovaikutusta lypsylehmillä (Rinne 1998). Lihaudoilla vastaava väkirehutäydennyksen tarve on noin puolet pienempi (Joki-Tokola et al. 1995). Siten lihaudoille käytettävä säilörehu voidaan korjata myöhemmällä kasvuasteella kuin lypsylehmien säilörehu. Säilörehun korjuun siirtäminen runsaalla viikolla lisäsi Ruukissa edellä mainitussa kokeessa säilörehunurmen kevätsatoa 40 %. Kevät-sadon korjuun siirtäminen siirtää tietysti myös toisen niiton ajankohtaa ja tehostaa siten samalla meillä rehusatojen määrää aina rajoittavan lyhyen kasvukauden hyväksikäyttöä.

Väkirehu lisää tuotoksia usein ennakoitua vähemmän

Väki- ja säilörehun välistä korvautumista toisillaan ei voida arvioida pelkästään yksittäisille rehuille annettujen laskennallisten rehuarvojen avulla, koska nykyinen rehuarvojärjestelmä ei huomioi rehujen välisiä yhdysvaikutuksia. Käytännössä väkirehun lisääminen säilörehuruokintaan vähentää samanaikaisesti sekä säilörehun sulavuutta että sen syöntiä, vaikka lisäksi eläimen kokonaissyöntiä (0,4–0,6 kg ka/kg ka). Lihaudoilla väkirehulisän korvaussuhde voi olla jopa yksi, jolloin väkirehun lisääminen säilörehuruokintaan ei lisää lainkaan syöntiä (Joki-Tokola 1998). Yhden kuiva-ainekilon syönnin lisääntyminen lisää lehmän laskennallista ry-saantia 1,24. Se vastaa noin 2,8 kg maitotuotokseen tarvittavaa energiamäärää. Lypsylehmien ruokintakokeissa saatu tuotosvaste on kuitenkin ollut keskimäärin vain 48 % (= 1,35 kg EKM) laskennallisesta vasteesta (Huhtanen 1998). Toteutuneen ja laskennallisen tuotosvasteen ero johtuu siitä, että väkirehun suhteellisen osuuden lisääntyminen vähen-

tää perusrehun sulavuutta. Koetulosten mukaan noin 30 % lehmien lisääntyneestä energiansaannista menetetään ruokinnan sulavuuden heikentymisen takia. Toinen epäsuhtaa selittävä tekijä on se, että osa lisäenergiasta suuntautuu maidontuotannon sijasta eläimen kudosvarastoihin. Runsas väkirehuruokinta lisää tunnetusti myös lihanautojen rasvoittumista.

Suuret väkirehumäärät

Märehtijän ruokinnassa väkirehun osuus voi vaihdella 40–60 %:iin päivittäin syödystä kuiva-ainemäärästä ilman fysiologisia haittavaikutuksia. Nykyisin lypsylehmien ruokinnassa nurmirehujen osuus on lähellä 60 %:a. Lihaudoilla (= sonneilla) väkirehun käyttö on runsaampaa ja halpa ostovilja lisäänee väkirehun suhteellista osuutta lihanautojen ruokinnassa. Runsas väkirehuruokinta saattaa äärimmillään johtaa eläinten terveysongelmiin (hapan pötsi, juoksumahan sairaudet ja sorkkakuume), lisääntyneeseen ympäristökuormitukseen (N ja P) sekä eettisiin ongelmien (märehtijät heikkoja väkirehun hyväksikäyttäjiä).

Runsaan väkirehuruokinnan tutkimustarve on naudanlihatuotannossa ilmeinen. Meille sopivia ruokintamalleja ei voida kopioida valmiina ulkomailta. Näyttää ilmeiseltä, että sonnien ruokinnassa korkea väkirehuannostus (66 % päivittäisestä ka-syönnistä) voi kestää vain osan eläimen kasvatuskautta ilman haitallisia terveysvaikutuksia (maksan voittuminen). Voimakkaasta väkirehuruokinnasta koituvia haittoja voidaan edelleen vähentää väkirehun koostumusta monipuolistamalla ja seosrehuruokintaa käyttämällä (Joki-Tokola 1998). Väkirehuruokinnan monipuolistaminen johtaa helposti siihen, että ruokinnassa joudutaan käyttämään selvästi rehuviljaa kalliimpia rehuja. Seosruokintojen käyttömahdollisuutta rajoittaa tietysti se, että seosrehuvaunuja on toistaiseksi käytössä vain harvoilla tiloilla.

Kirjallisuus:

- Huhtanen, P.** 1998. Nurmirehu vaatii täydennystä. Leipä leveämmäksi 1/1998: 24–25. ISSN 0356-0813.
- Joki-Tokola, E.** 1996. Kokoviljasäilörehun käyttö ruokinnassa. Säilörehua kokoviljasta. Tieto tuottamaan 73. Maaseutukeskusten Liiton julkaisuja 902. Helsinki: Maaseutukeskusten Liitto. p. 49-56. ISBN 951-808-044-5.
- 1998. Naudanlihan tuotantokustannusten alentaminen. Kotieläintieteen päivät 1998. Maaseutukeskusten Liiton julkaisuja 924. Helsinki: Maaseutukeskusten Liitto. p. 137–144. ISBN 951-808-063-1.
- , **Aronen, I. & Vehkaoja, H.** 1995. Rehunurmen typpilannoituksen ja säilörehun korjuuajankohdan sekä väkirehutäydennyksen vaikutukset säilörehun hyväksikäyttöön naudalla. In: Säilörehun laadun ja väkirehutäydennyksen vaikutukset naudanlihan tuotantoon. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 12/95. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. p. 59–70. ISSN 0359-7652.
- & **Heinonen-Tanski, H.** 1998. Effects of spreading technique and aeration of slurry on yield, chemical composition, and quality of grass silage. Grassland Science in Europe 3. Debrecen, Hungary: European Grassland Federation. p. 741–744. ISBN 963-7177-82-5.
- , **Mattila, P., Elonen, P. & Tanni, R.** 1998. Naudan lietelannan prosessoinnin ja levitystekniikan vaikutus säilörehunurmen satoon, rehun laatuun ja ammoniakkin haihtumiseen. Karjanlannan ympäristöystävällinen ja kustannustehokas käyttö. In: Sipilä, I. & Pehkonen, A. (eds.). MMM:n karjanlantatutkimusohjelman loppuraportti 1995–97. Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 87. Helsinki: Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos. 157 p. ISBN 951-687-018-X.
- Kemppainen, E.** 1989. Nutrient content and fertilizer value of livestock manure with special reference to cow manure. Annales Agriculturae Fenniae 28: 163–284.
- Lampila, M., Väätäinen, H. & Alaspää, M.** 1987. Korsirehujen vertailu kasvavien ayrshire-sonnien ruokinnassa. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 21/87. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus. p. 1–40. ISSN 0359-7652.
- Pipatti, R.** 1990. Ammoniakkipäästöt ja -laskeuma Suomessa. Valtion tekninen tutkimuslaitos. Tutkimuksia 711. Espoo: Valtion tekninen tutkimuslaitos. 41 p.
- Rammer, C., Östling, C., Lingvall, P. & Lindgren, S.** 1994. Ensiling of manured crops - effects on fermentation. Grass and Forage Science 49: 343–351.
- Rinne, M.** 1998. Sääkö määrää säilörehun sulavuuden? Maito- ja me 5/1, Säilörehu-liite. p. 6–7.
- Vanhatalo, A., Jaakkola, S., Rauramaa, A., Nousiainen, J., & Tommila, A.** 1996. Kasvuasteen ja säilöntäaineen vaikutus kokoviljasäilörehun laatuun. Kotieläintieteen päivät 1996. Maaseutukeskusten Liiton julkaisuja no 905. Helsinki: Maaseutukeskusten Liitto. p. 47–51. ISBN 951-808-047-X.
- Östling, C.E.** 1993. The role of manure and enterobacteria in silage fermentation. Institutionen för mikrobiologi. Rapport 56. Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences. Department of Microbiology. Genetikcentrum. 33 p. Academic dissertation. ISBN 0348-4041.

”Vain selvien kokeitten kautta”

Leila Helaakoski

Pohjois-Pohjanmaan työvoima- ja elinkeinokeskus, Asemakatu 37, 90100 Oulu

”Pohjoispohjalainen on hidaskokkeitten uuteen. Ainoastaan suurella kestävyydellä voi selvien kokeitten kautta saada häntä taipumaan vereksiin menettelytapoihin, mutta jyrkästi taipumaton hän ei ole..” todettiin 9.11.1855 päivätyssä Keisarilliselle Suomen Talousseuralle osoitetussa Oulun läänin Talousseuralta lähteneessä kirjeessä. Kirje kertoi vuonna 1828 perustetun Talousseuran alkuvuosien vaikeuksista ja pettymyksistä, kun valistus ja vereket menettelytavat eivät olleet tulleet kertakuulemalla hyväksytyiksi. Kovin optimistisesti pohjoiseen alueeseemme ja sen mahdollisuuksiin ei suhtautunut myöskään läänin entinen maaherra Stjernschanz vuonna 1842 tänne lähettämässään kirjeessä, jossa hän totesi Pohjois-Suomen olevan ”epäilemättä maamme kovaonnisin lääni”. Hänen analyysinsä entisen lääninsä tilasta on melko lohduton, kun hän jatkaa: ”Katsokaa miten asutus rannikolta alkaen sisämaahan päin harvenemistaan harvenee, miten samalla järjestynyt maanviljely, sivistys, käsiteollisuus ja kotoinen mukavuus vähenee, miten sitkeästi säilyy vanhoissa tavoissa pysyminen, jokaisen uudistuksen pelko, mielen hitaus, joka veltosti alistuu siihen ”mikä on tullakseen” käsittämättä että uutera työ ja vapautuminen ennakkoluuloista on vaurastumisen ja valistumisen ainoa lähde.”

Maatalouden alkuvaiheet

Edellä kuvatusta tilanteesta lähdettiin liikkeelle maatalouselinkeinon kehittämisessä

alueellamme. Usko hyvien asioiden eteenpäinviemiseen oli onneksemme luja ja sitä vahvasti Suomen Talousseuralta tullut kannustava kirje, jossa todettiin, että ”seurat, jotka toimivat yleistä hyvää varten eivät koskaan saa joutua epätoivoon, vaikka asiat käyvät hitaasti”. Asiakkaitten suuri muutostavarinta huomioiden silloiset menettelytavat Talousseuran toiminnassa olivat erinomaiset. Neuvojen jakamisen lisäksi yhteistä kansaa valistettiin järjestämällä runsaasti myös työ- ja havaintonäytöksiä sekä erilaista koetoimintaa. Kansa uskoi vasta kun näki.

Edistämisen kohteet vaihtelivat: ojitaminen, laidunten järjestely, suonviljely, vuoroviljely, lannanhoito, apulannan käyttö, karjan ruokinta joitakin mainitakseni. Uusia viljelykasveja edistettiin perustamalla havaintoviljelmiä ja jakamalla ilmaiseksi siemeniä. Viljelijöille tehtiin tutuksi mm. peruna, kaura, viljeltävät nurmikasvit, pellava, hamppu, rytiheinä, kumina ja erilaiset puutarhakasvit. Useimmat kasveista saivat yleisen hyväksynnän ja niitä viljellään tänä päivänä. Jotkut, kuten hamppu ja rytiheinä unohtuivat noustakseen taas uudelleen teknologian kehityksen myötä.

Koeaseman perustaminen

Koetoiminnan organisoiminen oli raskasta ja ns. kasvinviljelykoeaseman tarve Talousseuran piirissä tunnettiin ja tunnustettiin yleisesti. Syyskokouksessa vuonna 1918 Talousseuran sihteeri tiesi vihdoinkin ilmoit-

taa, että valtion taholta oli katsottu mahdolliseksi saada alueelle suurempi kasvinviljelyskoeasema, jos sellaista pidettiin tarpeellisena. Ilo viestistä oli suuri ja johtokunta valtuutettiin heti ryhtymään kaikkiin asian vaatimiin toimenpiteisiin.

Huhtikuussa 1921 maataloushallitukselle jätettiin anomus koemasen perustamisesta. Samana vuonna maatalousnäytelyn aikaan pidettiin kokous, jossa asiaa taas käsiteltiin ja kokouksen lopulla pantiin alulle rahankeräys asemaa varten. Myös maamiesseuroja kehoitettiin toimeenpanemaan keräyksiä, iltamia, myyjäisiä yms. asian hyväksi. Oulun läänin meijeriliiton välityksellä kehoitettiin osuusmeijereitä luovuttamaan osa vuosilylijäämästään koemaserahastoon.

Ratkaisevan käänteän koemasenhanke sai, kun Raahe oy vuonna 1922 tarjosi Ruukista Greuksen tilan ostettavaksi asemaa varten. Kun eduskunta oli myöntänyt tarpeellisen rahasumman tilan ostamiseen ja toiminnan aloittamiseen, päätettiin kauppa syksyllä 1924. Seuraavan vuoden alusta toiminta käynnistyi.

Talousseuran työ koemasen aikaansäämiseksi osoittaa, mikä merkitys tälle laitokselle on kautta aikojen annettu alueen maanviljelijöiden keskuudessa. Tämä merkitys ei ole muuttunut, vaikka toimintaympäristö on tyystin toinen tänä päivänä.

Jo aseman alkuaikoina todettiin myös, että ”koemasen merkitystä Pohjois-Pohjanmaan maataloudelle lisää se seikka, että sen läheisenä naapurina samaisen Greuksen tilan tiluksilla on Pohjois-Pohjanmaan maamieskoulu”.

Vaikka Maatalouden tutkimuskeskus on 100-vuotias, on sen toiminta koettu maakunnassa ensisijaisesti konkretisoituvan juuri paikalliselle tutkimusasemalle, huolimatta siitä, että esimerkiksi alueellemme suurimmat maatalouden rahavirrat tuova lypsykarjatutkimus täältä on jo vuosia puuttunut. Koeasema on nyt toiminut 74 täyttä vuotta ja näiden vuosien aikana tutkimuksen ja käytännön elinkeinon väliset suhteet ovat olleet hyvät ja vuoropuhelu on toiminut. Mahdollinen kritiikki on usein ol-

lut laitettavissa sen yleisen ilmiön tiliin, jonka mukaan maatalouden menestyksen hetket ovat viljelijöiden omaa ansiota ja kun on mennyt huonosti, on tutkimuksesta ja neuvonnasta haettu syntipukkia.

Tämä vuosikymmen on ollut kiivasta muutosten aikaa ja nyt viimeksi vielä EU-jäsenyys on kasvattanut sekä käytännön viljelyn että tutkimuksen, neuvonnan, jalostuksen että kaupan haasteita. Näihin haasteisiin on vastattu tutkimusasemalta haकेutumalla tiiviiseen yhteistyöhön mm. Oulun yliopiston kanssa yhteisten tutkimusten muodossa. Oulun Maaseutututkimuksen neuvoja alettiin myös siirtää tutkimusaseman yhteyteen jo kuluvan vuosikymmenen alussa paljon ennen kuin muualla alettiin edes puhua vastaavasta.

Olemme saattaneet havaita, että täällä on tartuttu ennakkoluulottomasti uusiin asioihin heti, kun niistä on ympäröivässä yhteiskunnassa ollut vasta merkkejä havaittavissa. Esimerkkinä jo monta vuotta sitten aloitetut ja ammattitaitoisesti, uskottavasti ja huolella suoritettut luomututkimukset, ruokohelpikokeet, kuituhamppu, tyrni, aromikasvit ja monet muut uudet tai tulos-

Tulevaisuuden haasteet

Tulevaisuudesta tiedämme, että haasteet elintarviketuotannolle eivät ole loppuneet, vaikka maassamme ei enää vuosikymmeniin ole ollut ruuasta pulaa. Paineet tuotannon kilpailukyvyyn suhteen ovat kovat ja koventuvat EU:n mahdollisen itälaajenemisen sekä Agenda 2000:n myötä. Samoin lisääntyvät erilaiset yhteiskunnan ja kuluttajien vaatimukset kestävästä kehityksestä ja tuotannon eettisyydestä.

Suomella ei kansakuntana ole varaa luopua omavaraisuudesta keskeisimpien elintarvikkeiden suhteen missään olosuhteissa. On selvä, että vallitsevassa toimintaympäristössä maatilojen määrä vähenee yksikkökoon kasvaessa. Nykyisellä yleisesti viljelyssä olevalla kasvilajivalikoimalla tapahtuvas-

ta rakennekehityksestä huolimatta osa pelloista jää viljelemättä. Tähän meillä ei olisi varaa vaan yhdessä jalostavan teollisuuden kanssa olisi löydettävä niille kannattavaa hyötykäyttöä.

Maailman menon kiihtyvä tahti nostaa esille myös sen kiusallisen tosiseikan, että tutkimuksen hyödyntäjät eivät enää voi odottaa vuosia saadakseen vastauksen tämän päivän ongelmiin. Tämän seurauksena tutkimuksen on osattava ennakoida tulevia kehityssuuntia ja hakea jo etukäteen vastauksia kysymyksiin, joita esitetään vasta kahden-viiden vuoden kuluttua. Näin menetellen kaikki tutkimus ei voi tietenkään osua aina maalitauluun ja systeemin, lähinnä rahoittajien olisi jaksettava se ymmärtää ja hyväksyä.

Toista vuosisataansa aloittava Maatalouden tutkimuskeskus ei tule pääsemään helpolla asiakkaiden tarpeiden kasvaessa ja muuttaessa muotoaan sekä tullessa yhä monimutkaisemmiksi. Toisaalta tulevaisuus tuo myös mahdollisuuksia; maatalouden

sektorin kaventuessa kansantaloudessa on yhä suotavampaa hakeutua mukaan muun elinkeinoelämän verkostoihin lisäarvon saamiseksi. Vanhat raja-aidat ja ennakkoluulot uusia yhteistyökumppaneita haettaessa on syytä unohtaa. EU:nkin hyväksymä ns. pohjoinen ulottuvuus nostaa esiin myös pohjoisen mahdollisuudet ja velvollisuudet elintarviketuotannossa uudella tavalla ja haastaa vahvasti myös maataloustutkimuksen. Kuten historiallinen katsaus alussa osoitti, pohjoisessa elämänpiirissä on aina arvostettu ”selkeitä kokeita” ja siis tutkimusta, koska täällä on monia muualla suotuisempina ilmeneviä elämisen ehtoja jouduttu korvaamaan kekseliäisyydellä ja kekeilemällä uusia ratkaisuja. Pohjoisessa Suomessa arvostetaan korkealle varsinkin tutkimusta, joka auttaa meitä menestymään täällä ja joka koituu alueella asuvien hyödyksi. Sellaista tutkimusta me olemme myös valmiit tarvittaessa voimallisesti puolustamaan.

Julkaisija



Maatalouden
tutkimuskeskus

100
vuotta

31600 JOKIOINEN

Julkaisun sarja ja numero
Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja.
Sarja A 40

Julkaisuaika (kk ja vuosi)
Lokakuu 1998

Tekijä(t)
Riitta Salo (toim.)

Tutkimushankkeen nimi

Toimeksiantaja(t)
Maatalouden tutkimuskeskus

Nimike
Tutkimusta pohjoisella ulottuvuudella – MTT 100 vuotta. Tutkimusasemapäivät,
25.7.–7.8.1998. Esitelmät.

Tiivistelmä

Avainsanat

Toimintayksikkö

ISSN 1238-9935
ISBN 951-729-519-7

Tuloksia voi soveltaa luomu-
viljelyssä

Myynti: MTT tietopalveluyksikkö, 31600 JOKIOINEN
Puhlin (03) 4188 7502
Telekopio (03) 418 8339

Sivuja
s. 123

Hinta
70,00 + alv

Yliopistopaino 1998
ISBN 951-729-519-7
ISSN 1238-9935