



**MTTK**

**MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS**

**Tiedote 1 / 88**

**Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista  
ja julkaisuista 1987**

---

**JOKIOINEN 1988  
ISSN 0359-7652**

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

TIEDOTE 1/88

Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1987

HALLINTOTOIMISTO

31600 JOKIOINEN

(916) 88 111

## SISÄLLYS

SIVU

MAANTUTKIMUSOSASTO .....	1
MAANVILJELYSKEMIAN JA -FYSIIKAN OSASTO .....	10
KASVINVILJELYOSASTO .....	12
KASVINJALOSTUSOSASTO .....	14
TUHOELÄINOSASTO .....	17
KASVITAUTIOSASTO .....	19
PUUTARHAOSASTO .....	29
KOTIELÄINHOITO-OSASTO .....	33
KOTIELÄINJALOSTUSOSASTO .....	45
SIKATALOUDEN TUTKIMUSASEMA .....	50
VIHANNESTUTKIMUSASEMA .....	53
LOUNAIS-SUOMEN TUTKIMUSASEMA .....	61
SATAKUNNAN TUTKIMUSASEMA .....	66
SATA-HÄMEEN TUTKIMUSASEMA .....	68
HÄMEEN TUTKIMUSASEMA .....	69
KESKI-SUOMEN TUTKIMUSASEMA .....	72
ETELÄ-POHJANMAAN TUTKIMUSASEMA .....	73
POHJOIS-SAVON TUTKIMUSASEMA .....	76
POHJOIS-POHJANMAAN TUTKIMUSASEMA .....	77
LAPIN TUTKIMUSASEMA .....	80
KESKUSLABORATORIO .....	81



MAANTUTKIMUSOSASTO

ERVIÖ, R. Jankon ravinnevarojen merkitys kasveille. Koetoim. ja Käyt. 44:46.

Ulkomaisissa tutkimuksissa on todettu kasvien ottavan huomattavan osan tarvitsemista ravinteista myös muokkauskerroksen alapuolisista maakerroksista. Tämä koskee erityisesti savimaita, joiden kalium-, kalsium- ja magnesiumvarat ovat merkittävät. Lannoitustarpeen arvioimiseen saadaan tarkkuutta analysoimalla muokkauskerroksen lisäksi jankon ravinnetila.

JANSSON, H. Viljelykasviemme molybdeenipitoisuudet. Koetoim. ja Käyt. 44: 30.

Kokeessa, jossa yhdeksällä eri tutkimusasemalla kasvatettiin eri kasveja rinnakkain, herneellä, raiheinällä ja timoteilla molybdeenipitoisuudet olivat suurimmat. Pienimmät pitoisuudet tavattiin juurikasvien juurista, perunan mukulasta ja sipulista. Kainuun tutkimusaseman koepaikan maan molybdeenipitoisuus oli poikkeuksellisen pieni, mikä heijastui siellä kasvaneiden kasvien pitoisuuksissa.

JANSSON, H. Viljelykasviemme mangaanipitoisuudet. Koetoim. ja Käyt. 44: 46.

Rinnakkain kasvaneissa kasveissa mangaania oli vähiten perunan mukuloissa ja eniten sokerijuurikkaan naateissa, joiden mangaanipitoisuus perunaan verrattuna oli noin 35-kertainen. Ohran ja rukiin jyvissä oli huomattavasti vähemmän mangaania kuin kauran ja vehnän jyvissä. Punajuuren ja sokerijuurikkaan juurten mangaanipitoisuudet olivat moninkertaiset verrattuina lantun, nauriin ja porkkanan mangaanipitoisuuksiin.

JANSSON, H. Biotitt som kalkingsmiddel. NJF Seminar 123, Kalk og kalking i jordbruket. Vestby 27.-28.19.1987. PAINOSSA.

Biotiittikokeiden seitsemännen vuoden viljavuusluvut tukevat aikaisempaa alustavaa vihreän linjan viljelyssä käytettyä

suositusta: 10-20 tonnia biotiittia nurmea perustettaessa. Maan pH-luvun nousu on myöskin havaittavissa pohjamaan pH-lukujen nousuna.

JOKINEN, R. Talvikalkitus erivärisillä kalkeilla. Koetoim. ja Käyt. 44: 20.

Maaliskuussa lumelle levitetty kalkki nopeutti lumen sulamista muutamalla päivällä kalkitse mattomaan verrattuna. Hiilipigmentillä tummaksi värjättyllä kalkilla voitiin lumen sulamista nopeuttaa runsaalla viikolla. Varhain lumen alta vapautuneet syysviljojen oraat saattavat joutua alttiiksi hallan ja rousteen vaurioille.

JOKINEN, R. Hivenravinteet rehuksien tuotannossa. Hivenravinteet ja niiden merkitys. Helsinki. s. 4-6.

Lyhyt katsaus seitsemän hivenravinteiden tehtävistä kasvilla ja suositukset rehuksien hivenravinnelannoituksesta.

JOKINEN, R. Maatalous Suomessa. s.7-10, Peltoviljely. s. 63-110, Maailman elintarviketuotanto. s. 233-237. Jokinen, R., Lukkari, M., Syrjälä-Qvist, L. & Vuoristo, T. Tuottava maatila. 273 s. Keuruu.

Peruskoulun maa- ja metsätalouden sekä puutarhanhoidon oppikirja.

JOKINEN, R. & TUUPPA, R. Saostuskemikaalien vaikutus jätevesilietteiden maanparannusarvoon. Suomen Maataloustieteellisen Seuran Tiedote 9: 172-178.

Fosforin saostukseen jätevesilietteistä käytetään kalsium-, aluminium- tai rautayhdisteitä. Eri kemikaaleilla saatuja jätevesilietteitä tutkittiin astiakokeessa neljällä maalaajilla. Raudalla ja aluminiumilla saostetut lietteet sisälsivät orgaanista ainesta, kokonaistyyppiä ja -fosforia selvästi enemmän kuin kalkilla saostetut lietteet. Saostuskemikaaleina käytetyt aineet lisäsivät selvästi kyseisten alkuaineiden pitoisuuksia lietteissä. Ensimmäisen kasvukauden tulokset osoittavat, että kaikki lietteet kohottivat

maiden pH-lukua, kalkilla saostetut lietteet muita selvemmin. Maiden uuttuva fosforipitoisuus kohosi vähiten, kun lietteen fosfori oli saostettu yksinomaan aluminiumilla. Rauta ja aluminium yhdessä samoin kuin kalkki tuottivat lietteitä, joiden positiivinen vaikutus maiden fosforipitoisuuteen oli selvempi kuin aluminiumlietteen. Aktiivinen aluminiumpitoisuus oli lietteillä käsitellyissä maissa pienempi kuin ilman lietteitä. Kahta poikkeusta lukuun ottamatta lietteillä saadut ohran jyväsadot eivät poikenneet merkittävästi lannoitteilla saaduista sadoista. Aluminiumliete hietasavella ja toinen rauta-aluminiumlietteistä multamaalla näyttivät olevan kokeen alussa hieman tehottomampia lannoitteena.

JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. Copper content of coarse mineral and peat soils and the growth of oats in a pot experiment. Ann. Agric. Fenn. 26: 227-237.

JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. Effect of soil copper content and pH on the efficiency of copper sulphate in a pot experiment. Ann. Agric. Fenn. 26: 239-249.

JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. Karkeiden kivennäismaiden ja turvemaiden kuparipitoisuus ja sen vaikutus kauran kasvuun astiakokeessa. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 17/87: 1-17.

JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. Maan kuparipitoisuuden ja happamuuden vaikutus kuparilannoituksella saatuihin kauran sato-tuloksiin. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 17/87: 18-37.

JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. Maan pH -luvun ja kuparilannoituksen vaikutus kauran hivenravinnepitoisuuksiin. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 17/87: 38-47.

JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. Kaura- ja ohralajikkeiden herkkyys kuparin puutteelle ja eri kuparimäärillä saadut tulokset. Maatalouden tutkimuskeskus, tiedote 17/87: 48-62.

JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. Kuparilannoitelajien vertailu astiakokeessa. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 17/87: 63-68.

Astiakokeena tehdyssä tutkimuksessa kauran kasvualustana oli 32 turvemaata ja 45 karkeaa kivennäismaata. Happamaan ammoniasetaatti-EDTA:han (HAAC-EDTA) uuttuva maan kupari oli parempi kauran kuparilannoituksen tarpeen ilmaisijana kuin tuhkauteen maan vetykloridiuutteen kuparipitoisuus. HAAC-EDTA:han uuttuvan kuparimäärän vaihtelut selittivät 30-45 % kauran satotulosten muutoksista. Kuparipitoisuuden kriittinen raja näytti olevan 1,5-2,0 mg/l maata. Kuparilannoitus lisäsi jyväsatoa merkitsevästi vain maissa, joiden kuparipitoisuus oli alle kriittisen rajan. Maan kuparipitoisuuden vaihtelut selittivät noin 30 % kuparilannoituksella saadun jyväsadonlisäyksen muutoksista. Kauran koko sato otti ensimmäisenä kasvukautena 0,4 % lannoituksena annetusta kuparista. Yksinomaan happamien (pH 4-5) maiden kalkitus edisti kauran kuparin saantia, mutta pH 6,5:n yläpuolella kuparin saanti selvästi väheni. Kuparilannoitus pienensi kauran jyvien ja olkien rauta-, sinkki- ja mangaanipitoisuuksia. Aikaiset ja korkean geneettisen valkuaispitoisuuden omaavat kaura- ja ohralajikkeet olivat muita lajikkeita vaateliaampia kuparin saannin suhteen, toisaalta vaateliaat lajikkeet olivat herkkiä liian suurelle kuparilannoitemäärälle. Kauran jyvien kuparipitoisuus saavutti maksimin jo melko pienillä kuparilannoitemäärillä, ohran jyvien kuparipitoisuus kohosi lannoitemäärän lisäyksen (0-44 kg/ha) myötä. Lähes neutraalissa maassa kuparikelaatti näytti olevan hieman tehokkaampi lannoite kuin kuparisulfaatti tai -oksidi.

MÄKELÄ-KURTTO, R. Lead in the pine needles as determined by AAS and ICP. Esitelmä NJF:n yhteispohjoismaisessa analyyt-tisen maatalouskemian symposiumissa 24.-26.9.1987 Espoossa. Mimeogr. 1 s.

Helsingin seudulta v. 1970 kerättyjen yksivuotisten männyn-neulasten keskimääräinen kokonaislyijypitoisuus oli 23 12,6 mg/kg ka v. 1970, kun mittaukset suoritettiin atomiabsorp-tiospektrometrisesti (AAS) kelatoimisen ja väkevöimisen jälkeen ja 22,8 11,7 mg/kg ka v. 1986, kun uusintamittauk-set tehtiin plasmaemissiospektrometrisesti (ICP). Tutki-tuilla menetelmillä saadut analyysitulokset olivat kes-kimäärin hyvin vertailukelpoisia ( $r=0,95^{***}$ ).

MÄKELÄ-KURTTO, R. Mistä maaperämme lyijy on lähtöisin? Ko-neviesti 35, 2: 17.

Maaperässä esiintyy luonnostaan pieniä lyijymääriä. Maa-perän, samoin kuin koko elinympäristömme, lyijypitoisuudet ovat viimeksi kuluneiden vuosikymmenien aikana lisääntyneet ihmisen toiminnan tuloksena. Suurin lyijylähde on ollut lii-kenne. Muita lyijylähteitä ovat teollisuus, jätteiden polt-to, energian tuotanto sekä jossain määrin myös maatalous.

MÄKELÄ-KURTTO, R. Paljonko saamme kasvinravinteita taivaal-ta? Koetoim. ja Käyt. 44: 45.

Lähes kaikkia kasvien tarvitsemia alkuaineita tulee laskeu-mina ilmasta, pääravinteita hehtaarille yleensä kiloittain ja hivenravinteita grammoittain. Laskeumat lisäävät maan ravinteisuutta ja eräät niistä voivat lisäksi vaikuttaa lehtilannoituksen tavoin. Kuitenkin suuret laskeumamäärät voivat olla haitallisia, tai jopa myrkyllisiä, kasveille tai niitä syöville eläimille ja ihmisille. Puhdas ilma on tärkeä perusta tuotettaessa korkealaatuisia ja kilpailukykyisiä elintarvikkeita.



MÄKELÄ-KURTTO, R. Viljelytoimenpiteiden vaikutus maan raskasmetallipitoisuuteen. Koetoin. ja Käyt. 44: 67.

Viljelytoimenpiteistä näyttää jätevesilietteen käyttö lannoitteena aiheuttavan suurimman kadmium-, lyijy- ja elohopeakuormituksen peltoon. Tähän verrattuna väkilannoitteiden, karjanlannan ja kalkitusaineiden tai jopa ilmasta tulevien laskeumien vaikutus maan raskasmetallipitoisuuteen on vähäistä. Sen sijaan peitatusta siemenviljasta joutuu maahan elohopeaa lähes yhtä paljon kuin jätevesilietteestä.

MÄKELÄ-KURTTO, R. & TARES, T. Männyn neulasten lyijypitoisuudet Helsingin seudulla 1970 ja 1986 (Lead content of the pine needles around Helsinki in 1970 and 1986). Aquilo Ser. Bot. 25: 75-81.

Kahtena eri vuonna, 1970 ja 1986, Helsingin, Vantaan, Espoon ja Kauniaisten alueelta, samoista näytepisteistä (n=41) kerättyjen männyn neulasten kokonaislyijypitoisuudet selvitettiin. Vuodesta 1970 (25,6 19,6 mg/kg ka) vuoteen 1986 (8,5 8,0 mg/kg ka) yksivuotisten neulasten lyijypitoisuudet pienenevät keskimäärin kolmanteen osaan johtuen mitä todennäköisimmin vähentyneistä lyijypäästöistä. Neulasten lyijypitoisuuteen vaikuttivat siis lyijypäästöjen määrä sekä lisäksi neulasten ikä ja näytteenottoaikan etäisyys tiestä.

SILLANPÄÄ, M. Micronutrients as related to the soil characteristics of different countries. The Utilization of Secondary and Trace Elements in Agriculture. Ed. UN. Devel. Plant Soil Sci. 29: 75-84.

Kansainväliseen maa- ja kasvinäyteaineistoon perustuva vertaileva tutkimus, jossa vertaillaan hivenravinnepitoisuuksiltaan korkeimpien maiden maaperän tyypillisiä ominaisuuksia vastaaviin ominaisuuksiin maissa, joissa hivenravinteiden niukkuus voi olla viljelykasvien satotasoa alentavana tekijänä.

SILLANPÄÄ, M. Lannoitteet - maaperän rikastuttaja vai köydyttävä. Ympäristö ja Terveys 18: 10-11.

Tarkastelun kohteena ovat lannoitushistorian eri vaiheet, niiden vaikutus satoon, maaperän ravinnetilaan ja eri ravinteiden keskinäisiin suhteisiin. Siinä verrataan lannoituksen määrällisiä ja laadullisia vaikutuksia sekä ns. kehitys- että kehittyneissä maissa ja todetaan mm. että jälkimmäisissä maan ravinnevarojen kehitys tunnetaan ja hallitaan. Yleinen suunta on se, että niissä lannoitus parantaa maan ravinnetilannetta. Kehitysmaissa taas on odotettavissa epätasapainoisen lannoituskäytännön seurauksena maan ravinteisuuden alenemista - köyhtymistä.

SILLANPÄÄ, M., YLÄRANTA, T. & JANSSON, H. Lead contents of different plant species grown side by side. Ann. Agric. Fenn. 00: 00-00.

Eri kasvilajien ja kasvinosien lyijypitoisuuksissa todettiin yli 30 -kertaisia ja saman kasvin eri osien välillä yli 10 -kertaisia eroja. Korkeimmat pitoisuudet mitattiin yleensä kasvinosista, joiden lehtipinta-ala oli suuri ja/tai, jotka olivat olleet suhteellisen kauan ilman kautta tulevalle lyijyasaastutukselle alttiina.

SIPPOLA, J. Micronutrients in plant production in Finland. The Utilization of Secondary and Trace Elements in Agriculture. Ed. UN. Devel. Plant Soil Sci. 29: 171-181.

Kirjoitus on katsaus hivenainetutkimukseen kasvintuotannossa. Tarkastellaan mm. Suomessa maan hivenaineiden määrittämiseen käytettyjä menetelmiä, niiden kehittämävaiheita ja saatuja tuloksia. Todettujen hivenainepuutosten korjaamiseen väkilannoitteissa annetut hivenainemäärät esitetään. Esitetään myös arvio karjanlannassa ja sateessa peltoihin tulevasta hivenainemäärästä.

SIPPOLA, J. Trace element status of soils and plants in Finland. Newsl. FAO Eur. Coop. Netw. Trace Elem. 5: 35-44.

Kirjoituksessa tarkastellaan maaperän ja kasvien hivenainepitoisuutta Suomessa kirjallisuuteen nojautuen. Todetaan, että liukoista rautaa, molybdeeniä ja sinkkiä on Suomen viljelymaissa enemmän kuin kansainvälinen keskiarvo, booria, kuparia ja mangaania sensijaan vähemmän.

SIPPOLA, J. Viljelymaiden hivenravinteiden riittävyys. Koe-toim. ja Käyt. 44: 27.

Väkilannoitteet ja karjanlanta ovat tärkeimmät sadoissa pellosto poistuneiden hivenaineiden korvaajat. Viljelymaittemme boori- ja kuparipitoisuus onkin viime vuosina lannoituksen takia parantunut. Myös ilmasta laskeutuu kasvien ottoon nähden merkittävä määrä hivenravinteita.

SIPPOLA, J. Ei eroja menetelmissä; viljavuustutkimukset nykyisin samanlaisia. Kotovainio 3.2.1987. s. 5.

Viljavuuspalvelu Oy:n, Sokerijuurikkaan tutkimuskeskuksen ja MTTK:n maantutkimusosaston laboraorioiden välisissä vertailuanalyyseissä todettiin, että kussakin laboratoriossa saadaan viljavuusmenetelmällä käytännöllisesti katsoen samanlaisia analyysituloksia. Vertailua tullaan edelleen jatka-maan.

SIPPOLA, J. & SILLANPÄÄ, M. Utbredning av brist och förgiftningar av spårelementer i Norden. Nord. Jordbr.-forsk. 69: 236.

Boorin, kuparin ja mangaanin puutetta esiintyy kaikissa Pohjoismaissa toisiaan vastaavissa maaperäolosuhteissa. Puutoksia korjataan lannoitteiden hivenainelisyksin ja lehtilannoitteiden avulla. Hivenainemyrkytyksiä on todettu vain paikallisesti kaivosten ja metalleja jalostavan teollisuuden ympäristössä.

URVAS, L. Turun seudun savipeltojen ominaisuuksia. Koetoim. ja Käyt. 44: 30.

Turun seudun pelloista yli 80 prosenttia on hiesu-, hieta-, tai aitosavea ja noin 10 prosenttia liejusavea. Hietasavi on yleisin maalaji Turun seudun peltojen kyntökerroksessa, kun sitä vastoin hiesusavi on lähes harvinaisuus. Aitosavea on pelloista noin neljäsosa. Viljavuuspalvelu esittää tavoitteeksi, että kaikki pellot kuuluisivat viljavuusluokkaan tyydyttävä tai hyvä. Tähän tavoitteeseen on Turun ympäristössä ja Rymättylän saaristossa päästy jo 1970-luvulla, jolloin näytteet otettiin. Ainoastaan liejusavien pH- ja kalsiumluvut jäivät viljavuusluokkaan välttävä.

URVAS, L. & ANISZEWSKI, T. Kaliumin, mangaanin ja rikin vaikutus timotein kasvuun. Koetoim. ja Käyt. 44: 65.

Kainuun tutkimusasemalle perustettiin keväällä 1984 kenttäkoe kaliumköyhälle (18 K mg/l) turvemaalle tarkoituksena tutkia pintalannoituksena annetun kaliumin lisäksi mangaanin ja rikin vaikutusta timotein kasvuun ja kivennäisainepitoisuuteen. Kolmivuotisen kokeen tulosten perusteella todettiin, että kaliumlannoitus nosti timotein satoa ja sen kaliumpitoisuutta sekä paransi timotein talvenkestävyyttä, johon myös rikkilannoitus vaikutti positiivisesti. Mangaanilannoitus nosti timotein mangaanipitoisuutta vielä kolmannenkin vuoden sadossa, mutta satomäärään se ei vaikuttanut.

MAANVILJELYSKEMIAN JA FYSIIKAN OSASTO

Perunan P-, K- ja Mg-lannoitus

SAARELA, I. 1987. Perunan lannoitus runsasravinteisella maalla. Koetoim. ja Käyt. 44: 18.

Kirjoituksessa on esitetty satotulokset ja maan ravinnetilan kehitys Jokioisten hietamaalla suoritetuissa perunan lannoituskokeissa vuosina 1981-1986. Maan hyvän ravinnetilan ansiosta Pito-peruna tuotti 6-vuotisen koekauden loppuun saakka hyviä satoja ilman fosfori- ja kaliumlannoitusta. Superfosfaatti paransi kuitenkin satoa hiukan kuivina vuosina. Ilman fosforilannoitusta maan helppoliukoinen fosfori väheni 60 mg:sta 37 mg:an/l, ja vaihtuva kalium väheni 485 mg:sta 258 mg:an/l, kun kaliumsulfaattia ei käytetty. Kokeen alussa märkinä vuosina kaliumlannoitus aiheutti magnesiumpuutosoireita, mutta myöhemmin kuivempina vuosina tutkittu magnesiumlannoitus ei kuitenkaan vaikuttanut satoon. Maan Mg-tila oli välttävä (95 mg/l).

Kalkituksen vaikutus ravinteiden saantiin

SAARELA, I. 1987. Maan pH-luvun vaikutus ravinteiden saantiin. Koetoim. ja Käyt. 44: 44.

SAARELA, I. 1987. Kalkituksen vaikutus kasvien fosforin saantiin. Koetoim. ja Käyt. 44: 52.

SAARELA, I., JOKINEN, R. ja SIPPOLA, J. 1987. Samspel mellan kalkning och mikronäringsämnenas tillgänglighet. NJF-seminar nr. 123 "Kalk og kalkning i jordbruket" 27.-28. oktober 1987, Vestby Hotell, Norge. NJF-Utredninger/Rapport nr. 46: 85-91.

Julkaisuissa on selostettu fosforilannoituksen porraskokeiden rinnalla tehtyjä ja eräitä muita astiakokeita sekä Etelä- ja Keski-Pohjanmaan tutkimusasemilla vuodesta 1974 meneillään olevia ylläpitokalkituskokeita. Fosforin saantia kalkitus paransi eniten hyvin happamilla

mailla vähentämällä juurten kasvua ja toimintaa haittaavan alumiinin haitallisuutta. Maan pH-luvun noustessa fosforin liukoisuus parani eniten savimaissa. Turvemailla todettiin myös päinvastaisia vaikutuksia. Kalkitus vaikutti voimakkaasti kasvien hivenravinteiden saantiin. Molybdeenin otto lisääntyi hyvin jyrkästi, mutta mangaanin ja sinkin otto vähenivät pH:n noustessa. Kuparin, boorin ja raudan saantiin kalkitus vaikutti vähemmän ja jopa vastakkaisiin suuntiin erilaisissa olosuhteissa ja eri maalajeilla.

#### Rikkakasvien mekaaninen torjunta

ESALA, M. 1987. Rikkakasvien mekaaninen torjunta multamaalla. Koetoin. ja Käyt. 44: 36.

Sänkiäestykseen liitetyn syväkynnön, rikkaruohoäestyksen ja kemiallisen torjunnan tehoa verrattiin keskenään multamaan kokeissa. Jos viljelijä haluaa välttää torjunta-aineiden käyttöä, saadaan sänkiäestys-syväkynnöllä juolavehänä pidettyä kohtalaisesti kurissa maalajeilla, joille syväkyntö soveltuu. Kemiallisen torjunnan veroinen torjuntakeino se ei kuitenkaan ole. Rikkakasviäestys vähensi rikkakasvien määrän noin puoleen, kun kemiallisen torjunnan teho oli 95 %.



## KASVINVIJELYOSASTO

MUKULA, J. & RANTANEN, O. Peltoviljelyn ilmastolliset riskit ja satovaihtelut Suomessa. I. Perustietoa Suomen peltoviljelystä. Ann. Agric. Fenn. 26: 1-18.

Maatalouden tutkimuskeskuksen kasvinviljelyosaston johdolla tehtiin Suomessa vuosina 1975-1981 ensimmäinen koko maan kattava peltokasvien sadon määrän ja laadun riskialttiutta koskeva tutkimus huomioon ottaen erityisesti eri kasvilajien sadon määrän ja laadun alueelliset erot (MUKULA et al. 1976-1981, KALLINEN et al. 1977, Sirén 1977, SUOMELA et al. 1977, VARIS et al. 1979).

Nyt esillä olevassa jatkotutkimuksen ensimmäisessä osajulkaisussa (I) annetaan kansainväliselle lukijakunnalle perustietoa Suomen maataloudesta, erityisesti peltoviljelyn ilmastollisia riskejä ajatellen. Myös Suomen peltojen tärkeimmät maalajit ja niiden viljelytekniiset ominaisuudet esitellään lyhyesti, samoin eri viljelykasvien osuus Suomen peltoalasta ja viljelytekniikan kehityksen pääpiirteet ajanjaksona 1969-1986. Ehdotus peltoviljelyn tarkennetuksi vyöhyke- ja aluejako esitellään tämän jatkotutkimuksen toisessa osajulkaisussa (II) ja kasvikohtaiset tutkimustulokset myöhemmin julkaistavissa osajulkaisuissa.

RANTANEN, O. & SOLANTIE, R. Peltoviljelyn ilmastolliset riskit ja satovaihtelut Suomessa. II. Suomen peltoviljelyn vyöhyke- ja aluejako. Ann. Agric. Fenn. 26: 19-37.

Suomi jaettiin etelä-pohjoissuunnassa neljään viljelyvyöhykkeeseen: leipäviljavyyhyke, rehuviljavyyhyke, nurmitalousvyöhyke ja pohjoinen siirtymävyöhyke. Leipäviljavyyhykkeen pohjoisraja määriteltiin kevätvehnän ja rehuviljavyyhykkeen pohjoisraja kauran ilmastollisten riskien perusteella. Nurmitalousvyöhykkeen pohjoisrajan määrittelyssä nojaututtiin ensisijaisesti nurmien niittoaikakokeiden tuloksiin ja rajausta tarkennettiin ottamalla huomioon tällä vyöhykkeellä nurmien ohella viljeltyjen aikaisten ohralajikkeiden lämpösummaväätimukset. Pohjoisessa rajavyöhykkeessä viljely on enää kannattavaa sivuelinkeinona.

Viljelyvyöhykkeet jaettiin edelleen ilmastollisiin ja maaperällisiin perustein ilmastoalueisiin. Soita ja niille raivattuja peltoja, joiden maaperä on turvetta tai multaa, on runsaasti vain Suomen viileimmissä osissa. Järvi-Suo-

men ja Kainuun moreenimaat taas erottuvat runsasjärvisyytensä takia myös ilmastollisesti niiden länsipuolisista alueista. Kaikenkaikkiaan viljelyalueet ovat suurimmaksi osaksi samat kuin Suomen yleiset ilmastoalueet. Ilmastoalueet on määritelty lähinnä kasvukauden ilmasto-olojen pohjalta. Talvehtimisolot otettiin huomioon aikaisemmin tehdyn kartta-analyysin mukaan. Diskriminantti-analyysin avulla tutkittiin, mitkä tekijät vaikuttivat maatalouskeskusten sijoittumiseen eri vyöhykkeisiin. Diskriminantti-analyysien tulokset tukivat aikaisempia kartta-analyysin tuloksia. Eteläisten alueiden edullisuus tuli esiin varsin selvästi. Myöskin suurien vesistöjen edullinen vaikutus riskien (hallat) vähentäjänä näkyi analyysissä.

Kaksi eteläisintä aluetta jaettiin vielä erikseen kevät- ja syysviljavaltaisiin osiin. Syysviljavaltaiset alueet ovat savi- tai/ja hiesuvaltaisista alueita. Syysviljavaltaisista seuduista on vielä erotettu erikseen jäykän saven ja hiesusaven alueet, jotka sopivat maidontuotantoon. Leipäviljavuorokaudella eteläsaaristo, etelärannikko ja eteläinen Järvi-Suomi ovat vähähallaisempia kuin niiden väliin jäävä vähäjärvinen Etelä- ja Länsi-Suomi ja sopivat siten parhaiten vaativien erikoiskasvien tuotantoon.



SORVARI, S. and SCHIEDER, O. Influence of sucrose and melibiose on barley anther cultures in starch media. Plant Breeding 99, 164-171 (1987).

#### **Sokerin ja melibioosin vaikutus ohran ponsiviljelmiin tärkkelyspohjaisella ravintoalustalla**

"Arra", "Dissa" ja "Ingrid" ohralajikkeiden ponsia viljeltiin tärkkelyspohjaisella ravintoalustalla, jossa vertailtiin sokerin ja melibioosin vaikutusta regeneraatioon. Tutkimuksessa voitiin havaita, että tärkkelyspohjaisella ravintoalustalla sokeri ei ollut lainkaan välttämätön vaan solukko sai hiilen ja energian entsyymaattisesti tärkkelyksestä. Nostettaessa osmoottinen paine inertillä melibioosilla 120 g/l ravintoalustaa saatiin erittäin runsaasti alkioita ja vihreitä ohria. Samanaikaisesti albinojen määrä laski hyvin alhaiseksi.

Tutkimusten perusteella kehitettiin uudentyyppinen ravintoalusta EDAM (Enzymatically Digestible Agarfree Medium).

SORVARI, S. Comparison of anther cultures of barley cultivars in barley-starch and agar gelatinized media. Ann. Agric. Fenn. 25, 249-254 (1986).

#### **Agar- ja ohratärkkelyspohjaisten ravintoalustojen vertailu ohralajikkeiden ponsiviljelmissä**

Haplloidien ohrien tuottaminen epäkypsistä siitepölyhiukkaisista mikrosporeista on riippuvainen hyvin monista tekijöistä. Kaksi hyvin keskeistä seikkaa ovat ravintoalusta ja kasvin genotyyppi.

Aikaisemmassa tutkimuksessa voitiin osoittaa, että kaksitahoisen Ingridin ja monitahoisen Dissan ponsiviljelmissä tärkkelyspohjainen alusta oli merkittävästi parempi kuin agar-alusta. Koska genotyypillä on merkittävä osuus ponsiviljelmän onnistumisessa tutkittiin eri lajikkeiden ja linjojen suhtautumista näihin kahteen ravintoalustatyyppiin.

Sekä kaksi- että monitahoisilla esiintyi huomattavaa vaihtelua molemmilla alustatyypeillä, mutta kuitenkin niin, että androgeenisten ponsien lukumäärä oli tärkkelysalustalla merkittävästi korkeampi. Tärkkelyspohjainen alusta, josta puuttuvat agarille ominaiset haitta-aineet voi täysin korvata agarin myös erilaisilla genotyypeillä.

Uudet lajikkeet

RAVANTTI, S. Alma-timotei. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 15/87, 38 s. + 2 liitettä

Maatalouden tutkimuskeskuksen hallitus laski 7.5.1987 kauppaan timoteilinjan Jo 0166 (Tarmo x Bodin) nimellä Alma. Kyseinen risteytys tehtiin v. 1961 tohtori Kalevi Multamäen toimesta. Alma tuli jo v. 1985 hyväksytyksi Ruotsissa riksört original lajikkeeksi. Sitä suositellaan talvenkestävänä ja Bottnia II:ta paremman jälkikasvuvuon omaavana lajikkeena viljelyyn koko Norrlantiin (pohjois-Ruotsiin). Lajikkeen edustaja Ruotsissa on W. Weibull AB.

Alma osoittautui Suomen kokeissa vähän Tarmo-timoteitä talvenkestävämmäksi. Alma oli II-V viljelyvyöhykkeillä yhtä satoisa tai 1-2 %-yksikköä satoisampi kuin Tarmo-timotei. Alma-timotei näytti kestävän jonkin verran paremmin kolme niittoa kuin muut verrannelajikkeet. Niiden suhdeluvut 1.-3. v. nurmien 3. niitossa vaihtelivat 99-91. Alma-timotei oli Pohjois-Pohjanmaan tutkimusaseman ja Viskaalin koekentän ja Pohjois-Savon tutkimusaseman kokeissa Bottnia II:ta satoisampi. Ero suureni nurmen iän kasvaessa. Paksulumisella Pohjois- ja Itä-Suomen alueilla Bottnia II oli useimmiten taas Almaa vähän satoisampi.

Alma-timoteitä suositellaan viljelyvarmana lajikkeena viljelyyn koko maahan. MTTK:n kasvinjalostusosasto tulee ilmeisesti vetämään Tarmo-timotein kaupasta ja asettamaan sen sijalle Alma-timotein yleisviljelyyn.

TUHOELÄINOSASTO

Juuriäkämäankeroisen talvehtiminen Suomessa

Juuriäkämäankeroinen, Meloidogyne hapla, esiintyy kasvihuoneissa yleisesti, mutta sen kyvystä muodostua avomaan tuholaiseksi Suomessa ei ole ollut tietoja.

Tehdyissä kenttäkokeissa todettiin, että ankeroinen talvehtii hyvin ruusuhuoneista poistetussa turpeessa ja vioittaa ensimmäisenä kesänä saastuneeseen maahan kylvettyjä kasveja.

Ankeroinen ei kuitenkaan muodostanut pysyviä populaatioita pelloille, joilla viljeltiin sen yksivuotisia isäntäkasveja, koska kylvön ja korjuun välisen ajan lämpösumma ei riittänyt uusien toukkien kehittymiseen.

Tuloksia on julkaistu:

TIILIKKALA, K. & LAHTINEN, A. 1988. Juuriäkämäankeroisen mahdollisuus tulla avomaan tuholaiseksi Suomessa. Kasvinsuojelulehti 21: 13 - 14.

- 1988. Juuriäkämäankeroinen. Puutarha 91: 194 - 195.

Lisäksi valmisteilla ovat:

TIILIKKALA, K., LAHTINEN, A. & TRUDGILL, D. 1988. The pest potential of Meloidogyne hapla in northern field conditions. Ann. Agric. Fenn. (painossa)

LAHTINEN, A., GRUDGILL, D. & TIILIKKALA, K. 1988. Threshold temperature and minimal thermal time requirements for the complete life cycle of Meloidogyne hapla from northern Europe. Nematologica-sarjaan.

Formonien käyttö hernekääriäisen torjunnan tarkentamiseen

Tutkimuksen tavoitteena oli soveltaa hernekääriäisen torjunnan tarpeen ja torjunnan ajoitukseen käytettävä feromonien houkutusvaikutukseen perustuva menetelmä käytäntöön. Tutkimukset suoritettiin sekä MTTK:n koeviljelyksillä että käytännön herneviljelmillä.

Jo tutkimusten alkuvaiheessa voitiin todeta, että hernekääriäisen torjunta ei ole meillä läheskään aina tarpeen. 1980-luvulla hernekääriäistä on joillakin havaintotiloista esiintynyt kynnsarvon ylittäviä määriä vuosina 1981, 1982 ja 1984. Havaintotiedot on välittömästi annettu neuvonnan ja viljelijöiden käyttöön lehdistön ja sääpalvelun välityksellä. Menetelmän avulla on vuosittain säästetty satojen hehtaarien torjuntakustannukset aikaisempiin rutiiniruiskutuksiin verrattuna.



Menetelmää on sovellettu sekä tuore- että ruokahernetuotannossa. Parhaiten se soveltuu tilakohtaiseen käyttöön, mutta yhden havaintopisteen tietoja voidaan soveltaa myös lähiympäristössä.

Tutkimuksesta on valmisteilla julkaisu:

TUOVINEN, T. 1988. Hernekääriäisen ennustemenetelmä. MTTK:n tiedote.

Julkaisut:

TUOVINEN, T. 1981. Hernekääriäisen torjunnan tarkentaminen. Koetoim. ja Käyt. 28.7.

- 1982. Prognosis of injury by *Cydia nigricana* (Lepidoptera, Tortricidae) using "The Oecos pea moth monitoring system": A preliminary report. Acta Ent. Fenn. 40: 35 - 38.
- 1983. Hernekääriäisen torjunnan tarpeen arviointi. Kasvinsuojelulehti 16: 7 - 11.
- 1983. Prognos för bekämpning av ärtvecklare med hjälp av feromonfällor. Sammandrag. Nord. Jordbr.forskn. 65: 324.
- 1985. Torjunnan tarpeen arvioiminen feromonipyydysten avulla. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 1985. Kasvinsuoj.seur. Julk. 71: 10 - 11.
- 1986. Feromonien käyttö kannattaa. Koetoim. ja Käyt. 43: 54.

Rapsikuoriaisen torjunta houkutuskasvien avulla

Tutkimuksen ensisijainen tarkoitus oli löytää menetelmä, jolla kukkakaalit voitaisiin suojata rapsikuoriaisen uuden sukupolven aiheuttamilta tuhoilta. Houkutuskasvien käyttö noin 10 - 15 %:n alalla kaalin kokonaisalasta osoittautui tehokkaaksi keinoksi estää tuhot. Houkuttelevimmat kasvilajit olivat kiinankaali, parsakaali ja rypsi/rapsi, joista etenkin rypsiä/rapsia on helppo käyttää houkutuskasvina.

Kolmen vuoden aikana tehdyissä kokeissa voitiin aikaisempien vuosien 20 - 40 %:n satotappiot pienentää puoleen tai jopa kymmenesosaan: vuoden 1984 kokeessa se oli 3 %, 1985 15 % ja vuoden 1986 kokeessa 5 %. Kaikkina vuosina houkutuskasvien käyttö oli taloudellisesti erittäin kannattavaa.

Houkutuskasveja voidaan alustavien koetulosten mukaan käyttää menestyksellisesti myös rypsinviljelyssä osana rapsikuoriaisen integroitua torjuntaa.

Tuloksista on julkaistu seuraavat kirjoitukset:

GRANLUND, H. 1984. Houkutuskasvit rapsikuoriaisen torjunnassa. Koetoim. ja Käyt. 41: 32.

HOKKANEN, H. Skadedjur i rybs och raps - några möjligheter att använda alternativa bekämpningsmetoder. Nord. Jordbr.forsk. För., Seminarium 106, Uppsala, p. (29) 1 - 5.

-, GRANLUND, H. & HUSBERG, G.-B. 1986. Rapsikuoriaisen torjunta houkutuskasvien avulla. Koetoim. ja Käyt. 43: 12.

-, GRANLUND, H., HUSBERG, G.-B. & MARKKULA, M. 1986. Trap crops used successfully to control *Meligethes aeneus* (Col., Nitidulidae), the rape blossom beetle. Ann. Ent. Fenn. 52: 115 - 120.

HUSBERG, G.-B., GRANLUND, H. & HOKKANEN, H. 1985. Bekämpning av rapsbaggar med hjälp av fangstväxter. Växtskyddsnotiser 49: 98 - 101.

KASVITAUTIOSASTO

Viljat

Viljojen kasvitautiseuranta (1984-87)

Avikainen, Ojaniemi,  
Hännukkala, Seppänen

Viljojen lehtilaikkutautien sekä tyvi- ja juuristotautien esiintymistä selvitettiin viljelijöiden pelloilta kerätyistä kasvinäytteistä. Tutkimus suoritettiin yhteistyössä Maatalouskeskusten Liiton kanssa. Vuonna 1987 toimitettiin näytteitä 20 syysvehnä-, 70 kevätvehnä- ja 214 ohrapelloilta kymmenen maatalouskeskuksen alueelta.

Kesällä 1987 vehnässä esiintyi melko runsaasti härmää. Ohrassa esiintyi erittäin runsaasti verkkolaikkua ja rengaslaikkua. Myöskin härmää esiintyi aiempia vuosia yleisemmin. Sairaimpia kasvit olivat Satakunnan maatalouskeskuksen alueella.

Tyvi- ja juuristotauteja aiheuttivat Fusarium-sienet, Gaemannomyces graminis (mustatyvitauti) ja Bipolaris sorokiniana (ohran tyvi- ja lehtilaikkutauti). Lisäksi kevätiljoiltakin todettiin verraten runsaasti lumihomeen aiheuttajaa (Gerlachia nivalis). Kesällä 1987 mustatyvitauti oli erittäin yleinen.

Sienitautien aiheuttamat viljojen satotappiot,  
tautien torjuntatarve ja ns. kynnsarvo (1983-89)

Kurtto

Kasvukauden viileydestä ja sateisuudesta johtuen ohralla esiintyi laikkutauteja melko yleisesti. Myöhäisellä ohran kehitysasteella FS 10 (juuri ennen tähkälle tuloa) suoritettulla Tilt-ruiskutuksella saatiinkin keskimäärin 700 kg/ha sadonlisäys. Saatu sadonlisäys ylittää selvästi torjunnan kannattavuuskynnyksen, joka on noin 250 kg/ha. Aikaisella FS 5-6 kehitysvaiheella suoritettulla torjunta-ainekäistelyllä saatu sadonlisäys oli puolet myöhäisellä käsittelyllä saadusta. Kaksi käsittelyä ei lisännyt yhtään sadon määrää verrattuna myöhäiseen käsittelyyn. Yleisimmät ohrakokeissa esiintyneet satoa alentavat taudit olivat ohranverkkolaikku ja härmä.

Tilt-käsittelyllä Hankkijan Pokko-ohralla saadut sadonlisäykset kg/ha eri koepaikoilla kesällä 1987.

Koejäsen	FS	LOU	SAT	EPO	JO	HÄM	KYM	KESKIM.
Käsittelemätön		2020	1730	1730	2790	4190	3550	2670 kg/ha
Tilt 0.5 l/ha 5-6		+410	+150	+130	+140	+740	+510	+350 "
" "	10	+1390	+680	+240	+300	+820	+800	+705 "
Tilt 2x0.5 l/ha								
	5-6 ja 10	+1250	+670	+100	+510	+920	+780	+705 "

Kevätvehnällä suorituissa vastaavissa kokeissa esiintyi aivan kesän lopulla ruskolaikkua. Kokeet jouduttiin kuitenkin puimaan osittain tuleentymattomina, eikä satotuloksia voi pitää luotettavina.

#### Tautihavainnot virallisista lajikekokeista (1978-)

Kurtto

Ohranverkkolaikkua on viime vuosina alkanut esiintyä yhä yleisemmin ohrapelloilla. Yhtenä syynä tähän on osaltaan yksipuolinen ohranviljely, mutta myös uusien ruotsalaisten lajikkeiden (Kajsa ja Agneta) alttius tälle taudille on omiaan lisäämään sen esiintymistä. Myös nyt viljelyyn tulossa olevat Kalle ja Kymppi ovat alttiita tälle taudille. Kotimaisista lajikkeista Arra on melko altis verkkolaikulle. Verkkolaikkua tavataan kaikilla kotimaisilla lajikkeilla mutta selvästi vähemmän kuin em. ruotsalaisilla lajikkeilla.

#### Kasvinvuorotuksen vaikutus viljojen tyvitauteihin

Hannukkala

Tyvitautilien esiintymistä yksipuolisessa viljanviljelyssä ja vuoroviljelyssä tutkittiin Lounais-Suomen ja Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemien pitkäaikaisista vuoroviljelykokeista kerättyjen kasvinäytteiden perusteella. Taudinaiheuttajat pyrittiin tunnistamaan kaikista sairaista tyvistä ja 25 juurenpalasta/ruutu käyttämällä ravintoalustana maissiagaria.

Ykispuolisessa viljanviljelyssä kasvien juuret olivat selvästi huonompi-kuntoisia kuin vuoroviljelyssä. Tyvitautilien määrään kasvinvuorotuksella ei ollut sanottavaa vaikutusta. Tyvissä ja juurissa esiintyi yleisimmin Fusarium- ja Bipolaris sorokiniana-sieniä. Juurinäytteissä Gaeumannomyces graminis oli yleinen.

## Nurmikasvit

### Apilaseosnurmen varhaiskehitys (Suomen ja NL:n välinen TT-yhteistyö)

Parikka

Apilansiemenen peittauksen vaikutusta apila-timotei -kasvuston alkukehitykseen ja apilan terveyteen tutkittiin kokeessa, jossa muita tekijöitä olivat suojaviljan käyttö ja kylvö vuororiveihin tai seoksena. Koe perustettiin samanlaisena Jokioisiin ja Sakuun Eestiin. Keväällä 1986 kylvetty ilman suojaviljaa perustettu kasvusto tuhoutui talven aikana Jokioisissa lähes täysin. Eestissä kasvustot talvehtivat hyvin. Peittauksella ei ollut kovin merkittävää vaikutusta apilan terveyteen. Eri peittäusaineiden välillä ei ollut eroja, sen sijaan kylvötapojen väliset erot olivat ensimmäisenä vuonna huomattavat. Ilman suojaviljaa perustettu, vuororiveihin kylvetty apila kehittyi nopeasti ja tukahdutti timotein.

## Muut peltokasvit

### Öljykasvien tautitutkimus (1983-88)

Hannukkala

Rypsin ja rapsin tautien yleisyyttä selvitettiin viljelijöiden pelloilta kerätyistä kasvinäytteistä. Kesällä 1987 tutkittiin näytteitä 120 pelloilta. Pahkahometta esiintyi lähes kaikilla tutkituilla pelloilla. Komasosa pelloista oli sellaisia, joilla pahkahomeen kemiallinen torjunta olisi ollut todennäköisesti kannattavaa. Möhöjuurta esiintyi joka viidennellä pelloilla.

Pahkahomeentorjuntakokeita järjestettiin KTO:lla, Lounais-Suomen ja Satakunnan tutkimusasemilla. Pahkahometta esiintyi kaikissa torjuntakokeissa. Täyskukinnan aikaan suoritettu torjuntaruiskutus antoi hyvän suojan tautia vastaan. Mikäli ruiskutus suoritettiin 2 viikkoa täyskukinnan jälkeen, torjuntateho aleni oleellisesti. Pahkahomeisissa kasvustoissa torjuntaruiskutus lisäsi rypsisatoa enimmillään yli 400 kg/ha. Mikäli tautia esiintyi vähän, torjuntaruiskutus alensi hieman rypsisatoa.

## Peruna

### Perunavirustutkimukset (Perunan virustautien tutkimus) Kurppa

Perunan Y-viruksen leviämistä ja levinnän ajoittumista tutkittiin 10 käytännön viljelmällä eteläisessä Hämeessä. Lisäksi kenttäkokeessa Jokioisilla

selvitettiin Y-viruksen tärkeimpien rotujen vaikutusta eri asteisina tartuntoina neljän keskeisen ruokaperunalajikkeen sadonmuodostukseen ja mukulasadon käyttöarvoon. Virus aiheutti kasvavia sadonmenetyksiä siemenen tartunta-asteen noustua yli 20:n kpl-prosentin.

Kirvalevintäinen Y-virus tartutti kasvustoja keskimäärin niukasti, mutta runsastakin levintää esiintyi paikallisesti kasvukauden lopulla. Kasvustot pysyivät alttiina viruksille poikkeuksellisen pitkään.

Perunan mop-top -viruksen (PMTV) esiintymistä maassamme alettiin epäillä vakavasti jo vuoden 1986 syksyllä, jolloin ruokateollisuuskäyttöön tuotetussa Saturna-lajikkeessa esiintyi runsaanpuoleisesti maltovikaisia mukuloita. Yrityksistä huolimatta taudinaiheuttajaa ei saatu eristetyksi seuranneen talvikauden aikana. Keväällä kuitenkin perustettiin kenttäkoe lohkolle, missä tuotetun sadon mukuloissa esiintyi vastaavia vioituksia. Tästä koealueen maasta saatiin kesän aikana eristetyksi mop-top-virus ja koe antoi runsaasti tietoa lajikkeittemme reagoinnista virukseen. Aavistukset viruksen yleisyydestä ja suuresta merkityksestä ovat käyneet toteen ja se nähdään vakavana perunantuotantoa rajoittavana tai jopa uhkaavana taudinaiheuttajana.

Osastolla kehitettiin perunan virusten määrittämenetelmiä sekä omin voimin että yhteistyössä ulkopuolisten kumppanien kanssa. Tutkimus yksinkertaisen lateksiagglutinaatiotestin soveltamiseksi (yhteistyönä HY:n biokemian laitoksen ja Anibiotek Oy:n kanssa) perunan Y-viruksen luotettavaan määrittämiseen mukulan iduista tai versoista johti nopeasti hyviin tuloksiin. Testi on erittäin nopea ja lähes yhtä luotettava kuin ns. ELISA-testi. Huomattava etu on sen soveltuvuus maatilakäyttöön tai jopa kentälle. Testi on kaupallisessa käytössä.

Erittäin herkän fluoroimmunometodiikan soveltaminen kasvivirusien määrittämiseen (yhteistutkimus Wallac Oy:n kanssa) antoi myös erittäin lupaavia tuloksia. Menetelmäsovellutus saatiin noin 5-100 kertaa vastaavaa ELISA-testiä herkemmäksi ja olennaisesti nopeammaksi. Myös määrittäytulosten lineaarinen alue on laaja. Vaihtoehto voisi olla ELISA-menetelmää korvaava. Monien etujen vastakohtana on tulosten mittauslaitteiston välttämättömyys, fluoresenssireaktio on testissä silmälle näkymätön.

Osastolla testattiin omiin ja tuhoeläinosaston kokeisiin liittyen tuhansia näytemukuloita ja -lehtiä. Myös MTTK:n virallisiin lajikekokeisiin menevä siemenperuna testattiin.



Perunan varastotaudit

Seppänen

Vuoden 1987 aikana ylläpidettiin aikasemmin kerättyä sienimateriaalia. Vuoden aikana julkaistiin katsaus maassamme tavatuista perunan bakteeri- ja sienitaudeista, niiden yleisyydestä ja merkityksestä.

Perunalajikkeiden syövän kestävyuden testaaminen

Seppänen

Kasvinjalostusosaston 28 jalostuslinjan syöväntuottavaa testattiin syövän saastuttamassa perunamaassa Nummi-Pusulän Kärkölässä. Sateisesta kesästä huolimatta syöpää esiintyi niukasti, vain kolmessa ruudussa, joissa oli altista "täytelajiketta", ei yhdessäkään testattavista lajikkeista.

Hedelmä- ja marjakasvit

Gnomonia fragariae mansikan taudinaiheuttajana ja sen torjunta (1985-89)

Parikka

Gnomonia fragariae-sienen merkitystä mansikan taudinaiheuttajana selvitetään kenttäkokeessa, joka on perustettu 1985. Siinä seurataan maahan lisätyn taudinaiheuttajan vaikutusta kasveihin ja säilymistä viljelykierrossa. Kokeeseen on istutettu kasveja perustamisvuonna ja edelleen kahtena seuraavana vuonna. Istuttamaton alue on ollut kesäntona tai kauralla. Lisäksi tutkitaan Gnomonia-sienen leviämistä kasvustoon keinosäastutetuista kasveista.

Mansikan marjoja pilaavat sienet (1985-89)

Parikka

Mansikan marjoja pilaavia sienä on selvitetty 1985-86 viljelyksiltä kerätyistä marjanäytteistä. Kaikkiaan marjoista on eristetty yli 20 sienilajia, joista tärkeimmillä tehtiin tartutuskokeita kasvihuoneessa sekä avomaalla. Myös käytössä olevien harmaahomeen torjunta-aineiden vaikutusta eri lajeihin testattiin maljakokein sekä avomaalla.

Mansikan viljely ilman kasvinsuojeluaineita

Parikka

Osana yhteistutkimusta 'Mansikan viljely ilman kasvinsuojeluaineita' perustettiin yhdessä Tuhoeläinosaston kanssa kemiallisen ja viljelyteknisen torjunnan vertailukoe. Muut kokeen osat on perustettu 1986. Harson käyttö ja lajikekokeet ovat Etelä-Savon tutkimusasemalla sekä Suonenjoella. Maaseudun kehittämiskeskuksessa Juvalla toteutetaan lannoitus- ja harson käyttökoe.

Punaherukan variste- ja laikkutaudin monitorjunta (1984-88) Tahvonen

Punaherukan varistetaudin torjuntakoe, joka istutettiin keväällä 1985 Jokioisille, aloitettiin käsittelyjen osalta kasvukaudella 1987. Kemiallisten käsittelyjen osalta olivat samat koejäsenet Viikissä punaherukalla ja Puumalassa karviaisella. Kaikilla koepaikoilla antoivat uudet fungisidit merikittävästi paremmat torjuntatulokset kuin nyt käytössä olevat.

Terveiden marjakasvien tuottaminen (1986-90) Kurppa, Lemmetty

Virustestaukset tehtiin Puutarhaosaston vadelmajalosteesta, mesivadelmasta ja tyrnistä. Vadelmajalosteesta no 73056009 luovutettiin emokasvin lämpökäsittelyn ja kasvupistelisyksen avulla tuotettuja ydinkasviehdokkaita Tervetaimiasemalle. Puutarhaosaston jalostusaineistona säilyttämästä mesivadelmasta 'Merva' tuotettiin lämpökäsittelyn ja kasvupistelisyksen avulla kasveja, jotka testauksen jälkeen luovutetaan Puutarhaosastolle. Tervetaimiasemalta KTO:lle testattavaksi lähetetyistä, kasvupisteestä lisätyistä tyrneistä pyrittiin eri määrittämenetelmin löytämään mahdolliset taudinaiheuttajat.

Terveiden hedelmäpuiden tuottaminen (1986-90) Kurppa, Lemmetty

Puutarhaosaston jalostamien omenalajikkeiden terveiden ydinkasviehdokkaiden tuottamista jatkettiin. Jalojuurisia Maikki-lajikkeesta lisättyjä kasvupisteputia luovutettiin säilytettäväksi Tervetaimiasemalle. Puista tehdään myöhemmin virustestaukset.

Muita omenalajikkeita, joiden kasvupisteestä lisättyjä versoja ei ole saatu juurtumaan ravintoalustassa, on lisätty varrentamalla versot siemenperusrunkoihin. Varrennokset ovat onnistuneet hyvin.

Uusista omenalajikkeista eristetyille omenan kloroottiselle lehtilaikkuvirukselle valmistettiin määritysseerumi. Tämä mahdollisti viruksen esiintymisen selvittämisen ELISA-menetelmää käyttäen.

Omenapuun kukkanäytteitä kerättiin kahdeksalta ammattiviljelmältä yhteensä 3200. Selvityksessä oli mukana neljä päälajiketta ja 320 puuta. Tutkimuksen perusteella virus osoittautui hyvin yleiseksi maamme omenaviljelmillä, sillä näytteistä oli yli 90 % viruksen infektoimia.

## Koristekasvit

### Kasvihuoneruusun talvehtimisvauriot ja niiden torjunta (1983-87) Parikka

Leikkoruusulla esiintyvien talvehtimisvaurioiden aiheuttajia ja leikkausajan vaikutusta tartuntaan tutkittiin keräämällä aluksi ruusuviljelmiltä versonäytteitä ja perustamalla myöhemmin leikkausaikakoe osastolle. Versonäytteistä määritettiin taudinaiheuttajat. Niistä yleisimpiä olivat Coniothyrium-lajit ja Botrytis cinerea. Varsinainen koe istutettiin tammikuussa 1984. Kasvualustana käytettiin turvetta, lajikkeena oli Sonia, joka hankittiin taimistotaimina. Leikkausaikoja oli kokeessa kolme. Ensimmäiset taimet leikattiin heti istutuksen jälkeen, seuraavat viikkoa myöhemmin ja viimeiset juuri ennen lämpötilan nostoa +20° C:een. Muina vuosina aikaisin leikkausaika oli samoin kaksi viikkoa ennen lämpötilan nostoa. Versojen leikkauspinnat käsiteltiin osalla kasveista Coniothyrium fuckelii-sienen itiösuspensiolla. Näistä osa sai lisäksi mankotsebikäsittelyn versotaudin torjumiseksi.

Versotauti levisi kokeessa nopeasti. Ensimmäisen talven jälkeen tautia oli jo runsaasti kaikissa koejäsenissä, myös niissä, joihin sitä ei oltu tartutettu. Torjunta ei ollut pystynyt pitämään tautia kurissa, vaan versoja ja kokonaisia kasveja kuihtui. Erityisesti pelkästään sienisuspensiolla käsitellyt kasvustot harvenivat. Alussa selvin ero koejäsenten välillä oli aikaisimmassa leikkauksessa, jossa saastutetut kasvit tuottivat vähiten satoa. Myöhemmin erot tasoittuivat, mutta kolmen vuoden kokonaissadoissa saastuttamattomat kasvit olivat edelleen satoisampia kuin muut. Sadon laatuun ei tautisuudella ollut juurikaan vaikutusta.

### Eri alkuperää olevien koristepensaiden menestyminen eri alueilla (1987-91)

Parikka

Tutkimuksessa vertaillaan ulkomailta tuotujen ja kotimaista alkuperää olevien koristepensaiden menestymistä erilaisissa ilmasto-oloissa. Koe-paikkoina ovat Kajalan tutkimusasema Tohmajärvellä, Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasema Ruukissa sekä Jokioinen. Niissä kasvukauden pituus ja lumiolot talvella poikkeavat toisistaan. Ruukissa ja Tohmajärvellä pensaat on istutettu karkealle hiedalle, Jokioisissa savelle. Tuontipensaiden alkuperämaat ovat Tanska ja Hollanti. Lajeina ovat *Spiraea bumalda* 'Froebeli', *Cornus alba* 'Sibirica' ja *Berberis thunbergii*. Pensaat on istutettu keväällä 1987 ja niistä tehdään havainnot talvehtimisesta, kasvusta ja taudeista.

Perennojen ja kaksivuotisten koristekasvien siemenlevintäiset taudit

Parikka

Kolmelta perennojen siementen maahantuojalta saaduista siemenieristä tutkitaan sienilajisto ja itävyys ilman peittäusta ja sädesienivalmisteella peitattuina. Lisäksi tarkastetaan taimista terveys ja jatkokasvatetuista kasveista mahdollist taudit. Siemenieriä on saatu 128, jotka edustavat 48 sukua ja 57 lajia.

Muut tutkimukset

Viljan- ja heinänsäilöntäaineiden kehittäminen

Parikka

Farmos Oy:n toimeksiannosta tutkittiin laboratoriokokein muutamien rehujen säilöntään tarkoitettujen kemikaalien tehoa eräisiin heinässä ja viljassa yleisesti esiintyviin homesieniin.

Kasvitautilien biologisten torjuntamenetelmien kehittäminen

Tahvonen

(1984-88)

Kasvitautilien biologisessa torjunnassa testattiin ja tutkittiin Streptomyces griseovirides -bakteerista valmistettujen torjuntapreparaattien käyttöä. Siementen peittäuskokeissa tehtiin täydentäviä testeja ristikkukkaisilla kasveilla ja viljoilla. Neilikalla ja kurkulla päättyivät kokeet 1987. Uusina alustavina tutkimuskohteina olivat porkkanan peittäus- ja varastointikokeet kuudessa eri paikassa. Sipulilla testattiin istukkaan liotuskäsittelyä varastotautien torjumiseksi. Tämä biologinen kasvitautilien torjuntamenetelmä on biologisen tehokkuutensa perusteella valmis tähän mennessä tehtyjen monivuotisten kokeiden mukaan siemenen peittäuksena vihanneskasveilla, erityisesti ristikkukkaisilla, kasvihuoneessa maan käsittelynä kurkulla ja neilikalla. Avomaakäytössä kokeet vielä jatkuvat viljoja lukuunottamatta.

Kasvitautilien levinneisyyden ja runsauden seuranta ja kasvinsuojeluohjaus

(1984-88)

Hannukkala, Kurtto, Kurppa,  
Parikka, Tahvonen

Puutarhakasveilla ei satesesta kesästä huolimatta ollut erityisen runsaasti tautteja. Avomaalla alhaiset lämpötilat vähensivät runsaisen sateiden aiheuttamia tautivaaroja. Herukoilla ja karviaisella oli paikallisesti runsaasti varistetautia. Tamoin omenarupea oli runsaasti uutena tautina todettiin runsaana tillin lehtihometta (Plasmopara crustosa). Vuoden 1987

porkkanasadossa oli runsaasti mustamätää (Mycocentrospora acerina), mutta sen merkitys jäi vähäiseksi varastojen nopean tyhjentymisen vuoksi. Poikkeuksellisen myöhäisen tuleentumisen takia oli sipulilla runsaasti pellolla tapahtunutta sipulinharmaahomeen leviämistä, mikä näkyi huonona varastokesävytytenä.

Torjunta-aineiden biologisen tehokkuuden ja käyttökelpoisuuden tarkastaminen  
(1986-90)

Hannukkala, Kurtto, Parikka, Seppänen,  
Tahvonen

Torjunta-aineiden biologista tehokkuutta ja käyttökelpoisuutta selvitettiin haettujen aineiden osalta käytettävissä olleiden määrärahojen ja muiden resurssien mukaan. Pääpaino näissä tutkimuksissa oli viljojen peittäusaineiden ja lehdissä esiintyvien tautien torjuntaan tarkoitetuilla aineilla. Perunalla kokeet keskittyivät perunaruton ja -seitin torjuntakokeisiin. Puutarhakasveilla kokeita oli kurkun härmän, vadelman harmaahomeen ja herukoiden sekä karviaisen varistetautien torjumiseksi.

Lausuntoja annettiin yhdeksästä valmisteesta. Kokeissa oli noin 25 uutta valmistetta (verranneineen 46 valmistetta).

## PUUTARHAOSASTO

### Mekaaniseen sadonkorjuuseen soveltuvien, satoisien ja karviaishärmänkestävien mustaherukkalajikkeiden kehittäminen

Osatutkimus: viherherukkalajikkeiden jalostaminen

Maatalouden tutkimuskeskuksen hallituksen päätöksellä on 19/3 1987 laskettu kauppaan puutarhaosastolla kehitetty viherherukkalajike 'Vertti'. Vihreämarjainen mustaherukkalajike 'Vertti' on syntynyt 'Öjebyn'-lajikkeen itsepölytyksestä. Kasvullisilta ominaisuuksiltaan se muistuttaa kantalajikettaan, mutta marjoista puuttuvat mustaherukalle tyypilliset tummat väriaineet.

'Vertti'-lajike on hillittykasvuinen, kasvutavaltaan hieman lamoavampi kuin 'Öjebyn'-lajike. Viljelykokeissa lajikkeen karviaishärmänkestävyys on ollut hyvä, ja se on talvehtinut Etelä-Suomessa erittäin hyvin. 'Vertti'-viherherukan kukintakausi, satoaika sekä lehtien putoaminen syksyllä ovat samanaikaisia tai joidakin päiviä myöhäisempiä kuin 'Öjebyn'-lajikkeella. Sadon määrä ja marjojen koko ovat suunnilleen samat kuin kantalajikkeella. 'Vertti'-lajiketta suositellaan erityisesti kotipuutarhaviljelyyn.

JUNNILA, S. & HIIRSALMI, H. 1987. Genetic background of green fruit colour in blackcurrant. Ann. Agric. Fenn. 26: 275-278.

- , HIIRSALMI, H. & SÄKÖ, J. 1987 A green-fruited blackcurrant variety 'Vertti'. Ann. Agric. fenn. 26: 279-283.

### Punajuurikkaan, lantun, porkkanan ja palsternakan lajikekokeet

Punajuurikkaan lajikekoe järjestettiin vuosina 1977-79. Yhteiskokeena se suoritettiin Pohjois-Pohjanmaan, Hämeen ja Ahvenanmaan tutkimusasemilla sekä Hahkiälän opetus- ja koetilalla. Kokeessa oli mukana 16 pyöreäjuurista ja viisi liereäjuurista lajiketta. Kokeen päätyttyä suositeltiin viljelyyn pyöreäjuuriset lajikkeet Little Ball SG ja Vroegy NiZ sekä liereäjuurinen lajike Formanova Hund. LD antamalla niille suositusmerkintä SF 80.

Lantun lajikekoe järjestettiin 1980-82. Koe suoritettiin seitsemällä lajikkeella, jotka olivat myös yhteiskokeissa Pohjois-Pohjanmaan, Lapin ja Karjalän tutkimusasemilla sekä Hahkiälän opetus- ja koetilalla. Kokeen päätyttyä otettiin lajikkeet Gry NF ja Östgöta II WW maatilahallituksen pitämään suositeltavien lajikkeiden luetteloon merkinnällä SF 84.

Porkkanan lajikekoe järjestettiin vuosina 1983-85. Kokeessa testattiin 15 tuoremyyntiin ja varastointiin soveltuvaa lajiketta sekä neljää teollisuuslajiketta. Lisäksi suoritettiin havaintokokeita 26 lajikkeella varhaisviljelyssä muovihuoneessa. Yhteiskokeissa porkkanalajikkeet olivat Hämeen, Pohjois-Pohjanmaan, Etelä-Savon ja Lapin tutkimusasemilla sekä Hahkiälän opetus- ja koetilalla. Kokeen päätyttyä saivat varhaisviljelyyn suositeltavat lajikkeet Mokum F<sub>1</sub> BZ ja Nantucket F<sub>1</sub> BZ suositusmerkinnän SF 86. Syys- ja talvilajikkeiden joukosta ei löydetty parempia kuin yleisesti maassamme viljeltävien Nantes Fancy Notabene 405 Sv ja Nantes Duke Notabene 370 Sv, jotka ovat olleet suositeltavien lajikkeiden luettelossa vuodesta 1977 asti. Näille lajikkeille annettiin suositusmerkintä SF 87.

Palsternakan lajikekoe järjestettiin vuosina 1983-85. Koe suoritettiin kuudella lajikkeella, jotka olivat myös yhteiskokeissa Lapin ja Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemilla. Lajikkeet White Gem CS ja Tribut Sv saivat kokeen päätyttyä

suositusmerkinnän SF 87. Kokeessa verrattiin myös palsternakan avomaalle kylvöä ja taimista istutusta. Istutettuna palsternakka antoi enemmän satoa kuin kylvettynä, mutta laadultaan istutetut palsternakat olivat kylvettyjä heikompia.

PESSALA, R. 1980. Punajuurikkaan lajikekokeet. Puutarha 83: 136-137.

- 1980. Punajuurikaslaajikkeet vartailtavina. Koetoim. ja Käyt. 37: 38.
- 1984. Lanttulajikkeet. Koetoim. ja Käyt. 41: 15.
- 1984. Avomaanvihanneslaajikkeet. Juuri- ja mukulakasvit: porkkana, punajuurikas, lanttu, palsternakka, Tieto tuottamaan 29: 17-24.
- 1986. Porkkanalajikkeet muovihuoneviljelyssä. Koetoim. ja Käyt. 43: 14.
- 1987. Syksyllä korjattavat porkkanat testattu. Koetoim. ja Käyt. 44: 19.
- 1987. Porkkanalajikkeet. Porkkanan tuotanto. Tieto tuottamaan 46: 24.

TAHVONEN, R. 1986. Mustamätä vakava uhka varastoiduille porkkanoille. Puutarha-Uutiset. 38: 464-465.

### Kurpitsan ja avomaankurkun lajikekokeet

Kesäkurpitsalla järjestettiin lajikekoe vuosina 1981-83. Kokeessa testattiin 14 lajiketta, jotka olivat yhteiskokeissa Pohjois-Pohjanmaan ja Lapin tutkimus- asemilla sekä Hakkialan opetus- ja koetilalla. Kokeen päätyttyä saivat suositusmerkinnän SF 85 lajikkeet Greyzini F<sub>1</sub> CS ja Senator F<sub>1</sub> A. Lajikekokeessa tutkittiin myös viljelymenetelmiä. Verrattavina olivat istutus taimista värittömään muovikatteeseen, istutus taimista avomaalle ja kylvö avomaalle peittäen kylvös värittömällä muovikatteella. Taimien istuttaminen muovikatteeseen osoittautui parhaaksi menetelmäksi. Tällöin saatiin kauppakelpoista satoa keskimäärin 393 kg/100 m<sup>2</sup>. Avomaalle istutus antoi 374 kg/100 m<sup>2</sup> ja muovikatteella peitetystä kylvöksestä kerättiin hyviä kurpitsoita 283 kg/100 m<sup>2</sup>.

Avomaankurkun lajikekokeet järjestettiin vuosina 1984-86. Verrannelajikkeena ja emikukkaisten lajikkeiden pölyttäjänä oli mukana hedekukallinen Favor II WW. Emikukkaisia F<sub>1</sub>-hybridilajikkeita testattiin 26 kpl. Näistä 11 oli geneettisesti partenokarppisia, jotka tuottavat kurkkuja ilman pölytystä ja hedelmöitystä. Kokeen päätyttyä otettiin suositeltavien lajikkeiden luetteluun emikukkaiset lajikkeet Plura F<sub>1</sub> Sv ja Vesta F<sub>1</sub> SG sekä partenokarppiset lajikkeet Colet F<sub>1</sub> RS ja Wilma F<sub>1</sub> RS. Nämä lajikkeet saivat suositusmerkinnän SF 88.

PESSALA, R. 1984. Avomaan vihanneslaajikkeet. Lämpöä vaativat vihannekset: avomaankurkku, kesäkurpitsa. Tieto tuottamaan 29: 58-62.

- 1985. Kesäkurpitsa. Puutarha 88: 262-263.
- 1987. Avomaankurkkulajikkeet. Puutarha 90: 795-797.

### Kasvualustat ruukkukasviviljelyssä

Viherkasvien jatkokasvatusta tutkittiin vuosina 1979-1980, jolloin koekasveina olivat suvuttomasti lisätyt *Codiaeum variegatum* 'Norma', ihmepensas *Dieffenbachia maculata* 'Exotica', kirjovehka sekä *Dracaena deremensis* 'Warneckii', juovatraakkipuu ja siemenkylvöksestä lisätty *Monstera deliciosa*, peikonlehti. Vaalea rahkaturvealusta osoittautui kokeissa olleille viherkasveille paremmaksi kasvualustaksi kuin turvehiekkaseos 4:1. Rahkaturvealustassa kasvaneet kasvit olivat korkeampia, niissä oli enemmän ja suurempia lehtiä.

Kokeessa olleet viherkasvit menestyivät parhaiten runsaammin lannoitettaessa, lisäten useimmiten kasvien korkeutta, lehtien lukumäärää ja kokoa. Voimakas varjostus kesäaikana vaikutti eri tavoin eri kasvilajeilla. Peikonlehteen kasvuun ei varjostuksella ollut vaikutusta. Kiertovesikastelu osoittautui kaikille kokeissa olleille viherkasveille altakastelumattoa paremmaksi.

Vuosina 1982-83 selvitettiin seuraavien viherkasvien suvutonta lisäystä ja jatkokasvatusta: *Hedera helix* subsp. *helix* 'Anne Marie', muratti, *Cissus rhombifolia* 'Ellen Danica', ellinkissus, *Schefflera arboricola*, siroliuska-aralia ja *Nephrolepis exaltata* 'Bostoniensis', sulkasaniainen. Viherkasvien taimet juurtuivat nopeimmin kevättalvella ja keväällä. Hitainta juurtuminen oli loka-marraskuulla pistetyillä pistokkailla.

Kokonaisviljelyaikojen pituus kasvien kauppakelpoisuusvaatimusten täyttämiseksi vaihteli kahdesta kuuteen kuukauteen. Kasvu oli nopeinta keväällä ja hitainta talvella. CO<sub>2</sub>-lannoitus edisti kasvua sekä keväällä että syksyllä. Selvimmin hiilidioksidilannoituksesta hyötyivät muratin taimet.

Muita tutkimuksissa olleita lajeja olivat *Epipremnum aureum*, kultaköynnös, *Fittonia verschaffeltii* 'Argyroneura', valkopitsilehti, *Ficus benjamina*, limovii-kuna, *Maranta leuconeura* 'Tricolor', nukkumatti, *M. leuconeura* 'Kerchoveana', nukkumatti, *Peperomia obtusifolia* 'Variegata' amerikanmuori sekä *Soleirolia soleirolii*, kodinonni. Näille kasveille on laadittu viljelyaikataulut.

PESSALA, T. 1980. Sulkasaniaisen taimituotanto. Puutarha-alan 17. rationalisointipäivät, Lepaa 14-17/8 1980. 2 p.

- 1981. Viherkasvien tuotantoedellytykset pimeänä vuodenaikana. Puutarha-alan 18. rationalisointipäivät, Lepaa 13-16/8 1981. 5 p.

- Viherkasvien lisääminen. Koetoim. ja Käyt. 17/3 1981. p. 12.

- 1982. Viljelymenetelmien vaikutus ruukkukasvien tuottokykyyn. Luentomoniste kasvin tuottokyky ja sen hyödyntäminen. Helsinki 26/11 1982. 3 p.

- 1983. Viherkasvien taimikasvatus ja CO<sub>2</sub>. Puutarha 86: 671.

- 1984. Viherkasvien tuotantoajat eri vuodenaikoina. Puutarha-alan 21. rationalisointipäivät, Lepaa 16-19/8 1984. 3 p.

- 1985. Siroliuska-aralian lisäys. Puutarha 88: 82-83.

- 1986. Viherkasvituotanto Suomen oloissa. Puutarhaliiton julkaisuja n:o 243, 251, 253-254, 256.

- & YLÄMAKI, A. 1981. Viherkasvien tuotanto. Puutarha 84: 14-15.

RUUSKANEN, A. 1985. Vuodenajan ja hiilidioksidilannoituksen vaikutus eräiden viherkasvien kasvuun. Pro gradu -työ. 92 p., 12 liitettä. HY, puutarhatieteen laitos. Helsinki.

SALO, K. 1985. Juurrutettujen viherkasvien jatkokasvatus. Pro gradu -työ. 104 p., 3 liitettä. HY, puutarhatieteen laitos. Helsinki.

### Esikasvatus neilikan sadonajoituksessa

Keväällä 1981 esikasvatetut isokukkaisen neilikan taimet istutettiin turvepenkeihin, turveletkuun, kasvupusseihin ja kivivilla-alustalle. Eniten satoa saatiin eräistä turvepenkissä kasvaneista koejäsenistä ja kivivilla-alustalta, kun viljelyn kesto oli kaksi vuotta. Hieman vähemmän neilikoita kerättiin muilta em. alustoilta. Laadultaan paras sato saatiin turvesäkeistä ja kivivilla-alustalta.



Keväällä 1983 aloitetussa kaksivuotisessa kokeessa selvitettiin istutustiheyden ja penkkileveyden vaikutuksia terttuneilikkalajikkeeseen 'Lilli Anne' kukkien laatuun ja määrään. Suurin ja hyvälaatuisin sato saatiin kapeimmista, 0,71 m levyisistä penkeistä, keskimäärin 595 kukkaa/m<sup>2</sup>, leveimmissä, 1,14 m, penkeissä sato oli 18 % pienempi. Kapeimmista penkeistä saatiin eniten extra- ja I-luokan kukkia. Istutustiheyttä 30 kpl/m<sup>2</sup> käytettäessä kukkien luku oli 3,5 % suurempi kuin jos taimitiheys oli 25 kpl/m<sup>2</sup>. Tulosten perusteella 1,14 m levyisiin penkkeihin sopiva taimitiheys on 25 kpl/m<sup>2</sup>, kapeammissa penkeissä vastaavasti 30 kpl/m<sup>2</sup>.

Ensimmäisen kukinnan jälkeen tehdyn harvennuksen avulla saatiin vähennettyä huonolaatuisten kukkien osuutta. Versoharvennuksen vaikutus ei kuitenkaan näkynyt enää kahdessa viimeisessä kukinnassa, vaan olisi tarvittu uusi harvennus seuraavana syksynä.

- PESSALA, T. 1982. Neilikka erilaisilla kasvualustoilla. Puutarha 85: 534-535.
- 1984. Taimitiheyden vaikutus nuoren neilikan satoon. Puutarha 87: 391-392.
  - 1987. Effect of bench width, plant density and thinnin of shoots on flowering in spray carnation. Selostus: Viljelypenkin leveyden, taimitiheyden ja versovarvennuksen vaikutus terttuneilikan kukintaan. Ann. Agric. Fenn. 26: 307-313.

KOTIELÄINHOITO-OSASTO

Nautakarjatutkimukset

Maidontuotantotutkimukset

Tutkimus 0886980 Säilöntäaineet säilörehun valmistuksessa.  
(Heikkilä, T., Väätäinen, H. & Lampila, M.  
Erilaiset nurmirehut lypsylehmien ruokinnassa.  
Suomen Maataloustieteellisen Seuran Tiedote No 9:  
43-55, 1987.  
Heikkilä, T. & Toivonen, V. Nurmirehun biologiset  
säilöntäaineet. Käytännön Maamies 6: 34-36, 1987).

80-luvulla on tutkittu työturvallisempien, happoja vähemmän (Farmi-liuos) tai ei lainkaan (suolat, entsyymit ja bakteerit) sisältävien säilöntäaineiden vaikutusta säilörehun laatuun, maittavuuteen ja maidontuotantoon.

Kivennäissuolakokeet

Yhteistyössä Valion kanssa tutkittiin neljänä vuonna muurahaishapon korvaamista säilönnässä sen kivennäissuoloilla, formiaateilla, joista rehun hapantuessa käymisen tuloksena vapautuu muurahaishappoa. Kiinteiden kivennäissuolaseosten tarkoituksena oli toimia myös lehmien kivennäistäydennyksenä ja tyydyttää lisäkivennäistarve alle 10 maitokilon tuotoksella. Kivennäissuolaseokset sisälsivät kalsium-, magnesium- ja natriumformiaatteja, monokalsium-, magnesium- ja ureafosfaatteja, natrium- tai magnesiumkloridia sekä hiivenaineita, bentsoehappoa ja yhtenä vuonna myös natriummetabisulfiittia. Yhtenä vuonna käytettiin kivennäissuolaseoksen ohella myös AIV 2-liuosta n. 2/3 normaalimäärästä ja toisena vuonna sellulaasia sisältävää entsyymiliuosta.

Pelkillä kivennäissuolaseoksilla tai entsyymilisäyksellä säilötyt rehut olivat selvästi käyneempiä kuin AIV 2-kontrollirehu, vaikkakin hyvin säilyneitä. Käytettäessä suolan lisäksi AIV 2-liuosta saatiin laadultaan kontrollirehun veroista säilörehua. Kivennäissuolasäilörehujen maittavuus lehmillä kuiva-aineen syönnin perusteella arvioituna oli 5-29 % ja 4-% maitotuotos 4-14 % huonompi kuin kontrollisäilörehulla lukuunottamatta säilörehua, jossa kivennäissuolan lisäksi oli AIV 2 + bentsoehappoa, jotka kohottivat syönnin ja tuotoksen kontrollirehun tasolle. Maidon rasva- ja valkuaispitoisuudet olivat kontrollirehuissa yleensä korkeammat kuin suolarehuissa.

Farmi-liuoskokeet

Yhteistyössä Farmos Oy:n maatalousryhmän kanssa tutkittiin Farmi-ym. liuoksia säilöntäaineena kolmena vuonna. Farmi-liuoksen perusaineosana on selluloosan sulfiittikeitossa muodostuva väkevöity jäteliemi, Finfermex (ka n. 50 %), jonka kuiva-aineesta puolet on lignosulfonaatteja ja loput heksoosi- ja pentoosisokereita, etikka-, muurahaishap- ja sokerihappoja sekä kivennäisaineita. Farmi-liuos sisälsi 50 % Finfermexiä, 25 % muurahaishappoa (85 %) ja 25 % suolahappoa (32 %). Kontrollisäilöntäaineena käytettiin aina muurahaishappoa (85 %). Farmi-liuos on happojen vaikutukseen ja

osittain rehun hiilihydraattien käymiseen perustuva säilöntäaine, mikä näkyy kontrollirehua runsaampana käymishappojen ja ammonium-typen määränä.

Farmi-liuosrehujen maittavuus eri vuosina oli 6-11 % huonompi kuin muurahaishappokontrollirehujen. Ensimmäisessä kokeessa 4-% maitotuotos oli 5 % parempi ja kahdessa viimeisessä kokeessa 2 ja 3 % huonompi kuin kontrollirehuilla. Edellämäinitut erot Farmi-liuos- ja kontrollirehujen välillä eivät olleet kuitenkaan tilastollisesti merkitseviä. Etikkahappopitoiset Farmi-muunnos-83-rehut olivat tuotantovaikutukseltaan tasavertaisia kontrollisäilörehun kanssa. Bentsoehappolisä paransi vähän laatua. Markkinoilla tällä hetkellä oleva Farmi-liuos poikkeaa tässä esitetyistä sen verran, että 25 %:n suolahappomäärää on vähennetty 9,5 %:iin ja etikkahappoa (80 %) on tilalla 15,5 %.

#### Entsyymi- ja bakteerisäilörehukoeket

Entsyymisäilöntäaineilla (sellulaasi ja hemisellulaasi) pyritään hajottamaan rehun kuituainesta, selluloosaa ja hemiselluloosaa sokeriksi. Sokerit toimivat energialähteinä maitohappobakteereille ja siten edistävät käymistä ja pH:n laskua. Maitohappobakteerisäilöntäaineilla lisätään ruohon maitohappobakteerien määrää säilöntävaiheessa ja voimistetaan maitohappokäymistä.

Yhteistyössä Valion ja Suomen Sokerin kanssa tutkittiin v. -83 säilöntäaineena entsyymiliuosta, joka sisälsi glukoosioksidaasia + sellulaasia + herasiirappia. Vuoden 1985 kokeessa oli tavoitteena selvittää, voidaanko normaalia myöhemmin korjattuna ja entsyymisäilöntäaineilla säilötyinä saada rehuarvoltaan yhtä hyvää säilörehua kuin normaaliaikaan hapolla tehtäessä. Säilöntäaineina käytettiin maitohappobakteeri + sellulaasiliuosta sekä glukoosioksidaasi + sellulaasientsyymiseosliuosta. Entsyymirehut korjattiin 9 päivää myöhemmin kuin AIV 2-kontrollirehu. Kaikki rehut korjattiin tarkkuussilppurilla ja entsyymiseosrehua esikuivattiin 2-6 tuntia.

Laadultaan kaikki entsyymirehut olivat hyvin säilyneitä ja voimakkaasti maitohappokäyneitä. Myös etikka-, propioni- ja voiapon määrät ja liukoisen ja ammoniumtypen osuudet olivat suuremmat entsyymirehuissa kuin kontrollirehuissa tai bakteereja sisältävässä rehussa. Entsyymirehujen raakakuitupitoisuus oli sellulaasin vaikutuksesta selvästi pienempi kuin haposäilörehujen ja kuidun sulavuus oli merkitsevästi alempi. Ilmeisesti huonommasta sulavuudesta ja runsaasta happojen määrästä johtuen entsyymisäilörehuilla maittavuus ja siten 4 % maitotuotos olivat merkitsevästi huonommat kuin AIV 2 -kontrollisäilörehulla.

#### Bentsoehappokoeket

Bentsoehappo edistää happamissa olosuhteissa puhdasta maitohappokäymistä, säilyttää sokeria ja vähentää etanolikäymistä rehussa sekä estää haitallisten bakteerien, hiivojen ja homeiden kasvua.

V. 1984 tutkittiin melassia + muurahaishappoa (1:1) + bentsoehappoa (0,5 kg/tn) sisältävää säilöntäainetta (ML) kahdella annostustasolla, painorehua ja AIV 2-rehua. ML-säilörehut olivat pH:n ja käymistuotteiden pitoisuuksien perusteella laadultaan AIV 2-rehun ve-

roisia. Painorehu sensijaan oli pitkälle käynyttä, pH korkea ja liukoisen ja ammoniumtyypen osuudet suuret. Säilörehujen maittavuudessa ei ollut merkitseviä eroja, vaikka AIV 2-rehu maittoi 5 % paremmin kuin painorehu. 4 % maitotuotos sensijaan oli painorehulla merkitsevästi huonompi kuin AIV 2-rehulla. ML-rehut asettuivat edellisten välille tuotantokokeissa. Vuoden -85 entsyymikokeen yhteydessä ML-liuoksella tulokset eivät merkitsevästi poikenneet AIV 2-kontrollista. Lisättäessä AIV 2-liuokseen 4 % bentsoehappoa saatiin samat tulokset kuin pelkällä AIV 2:lla.

#### Tuore ja esikuivattu säilörehu

Kesällä 1979 tehtiin hyvin suotuisissa sääoloissa tuoretta ja kahta esikuivattua säilörehua. Toinen tehtiin normaalisti niittäen niittomurskaimella ja hapottaen tarkkuussilppurissa. Toiseen lisättiin säilöntäainetta (AIV 2) jo niittomurskauksen yhteydessä hapottimella, millä pyrittiin pysäyttämään ruohon entsyymitoiminta jo niittovaiheessa. Toinen säilöntäainelisäys tehtiin vielä tarkkuussilppurissa. Ruoho niitettiin aamupäivällä ja korjattiin iltapäivällä. Säilörehut, erityisesti esikuivatut olivat hyvin kuivia ja vähän käyneitä. Orgaanisen aineen sulavuus oli sama kaikilla rehuilla. Esikuivatun säilörehun maittavuus oli 5-6 % parempi ja sillä saatu maitotuotos 2-4 % parempi kuin tuoreella säilörehulla. Näin kuivissa olosuhteissa ei hapotus niittomurskauksen yhteydessä antanut merkittävää etua. Valkuaisen hajoaminen tosin hieman väheni ja tuotos parani 2 %, mutta säilöntäainekustannus kaksinkertaistui.

#### Säilörehun laatu ja maittavuus sekä maidon koostumus

Säilörehun maittavuus riippuu sen laadusta. Edellämainittujen kokeiden keskimääräisten tulosten perusteella laskettuna säilörehun syönnin ja säilörehun kuiva-aine- ja sokeripitoisuuden välillä on erittäin merkitsevät positiiviset korrelaatiot ( $r = 0.59, 0.66$ ). Maito-, etikka-, propioni-, kokonaishappo- ja ammoniumtyppipitoisuuksien ja säilörehun syönnin väliset korrelaatiot ovat erittäin merkitsevästi negatiiviset ( $r = -0.48, -0.65, -0.52, -0.73, -0.62$ ). Eli mitä kuivempaa ja vähemmän käynyttä säilörehu on sitä paremmin lehmät sitä syövät. Ehdoton edellytys hyvän säilörehun teossa on, ettei maata ja sen mukana voi-happobakteereita pääse rehuun.

Säilörehun laadulla on syönnin ja energian saannin kautta välillinen vaikutus myös maidon koostumukseen, sillä samat säilörehun laatu-tekijät, jotka korreloivat merkitsevästi säilörehun syönnin korreloivat merkitsevästi myös maidon valkuaispitoisuuteen. Korrelaatiokertoimet ovat seuraavat maidon valkuaispitoisuuden ja säilörehun ka-, sokeri-, maito-, etikka-, propioni-, kokonaishappo- ja ammoniumtyppipitoisuuden välillä:  $r = 0.44, 0.57, -0.47, -0.45, -0.40, -0.64, -0.36$  eli mitä märempää ja käyneempää säilörehu on sitä alhaisempi on maidon valkuaispitoisuus. Pitkälle käyneellä painorehulla oli negatiivinen vaikutus myös maidon juoksettuvuuteen.

Tutkimus 03020383 Timotein (*Phleum pratense*) juolavehnän (*Agropyron repens*), rehukattaran (*Bromus inermis*) ja vihneellisen kattaran (*Bromus unioloides*) rehuarvon erot. (Heikkilä, T., Väätäinen, H. & Lampila, M. Erilaiset nurmirehut lypsylehmien ruokinnassa. Suomen Maataloustieteellisen Seuran Tiedote No 9: 43-55, 1987).

Vihneellisen kattaran (*Bromus unioloides*) tuotantoarvoa säilörehukasvina aloitettiin tutkia v. 1984 ja jatketaan edelleen. Ensimmäisessä kokeessa vihneellisen kattaran maittavuus ja siten maidontuotantovaikutus olivat lähes 13 % ja merkittävästi paremmat kuin koiranheinä-timoteisäilörehulla. Koiranheinässä esiintyi runsaasti sateisen kesän takia laikkutautia (*Rhynchosporium orthosporum*), jota ei kattarassa esiintynyt. Vaikuttiko tämä kontrollirehun maittavuuteen, jää myöhemmin selvitettäväksi.

Juolavehettä (*Agropyron repens*, noin 80 % kasvustossa) tutkittiin kahdessa kokeessa. Ensimmäisestä sadosta torniin tehty juolavehnäsäilörehu maittoi lehmille 5 % paremmin kuin timotei-koiranheinäsäilörehu, mutta 4 % maitotuotos oli 3 % huonompi. Erot eivät kuitenkaan olleet merkitseviä. Juolavehnäsäilörehu oli kuivempaa kuin kontrolli, mikä on saattanut vaikuttaa syöntiin. Toisesta sadosta eri kasvustosta aumaan tehdyn juolavehnäsäilörehun maittavuus taas oli 10 % huonompi ja sillä saatu 4 % maitotuotos 9 % alempi kuin timoteisäilörehulla. Molemmat erot olivat tilastollisesti merkitseviä. Sulavuudeltaan juolavehnä- ja timoteisäilörehu olivat samanarvoisia.

Tutkimus 08080484 Väkiheinätutkimus. (Heikkilä, T. Väkiheinää tutkitaan myös lehmillä. Käytännön Maamies 6: 34-36, 1987)

Tutkimuksen tavoitteena on säilörehuasteella korjatun heinän ns. väkiheinän rehuarvon ja tuotantovaikutuksen selvittäminen naudalla sekä nurmen käytön tehostaminen ja kotovaraisuuden lisääminen ruokinnassa.

Ensimmäinen maidontuotantokoe 24 lehmällä v. -84 osoitti lähinnä väkiheinän teon sääriskin säilörehuun verrattuna, sillä väkiheinä sai n. 15 mm vettä ja jouduttiin pöyhimään pellolla viikon ajan. Tällöin väkiheinän sulavuus laski merkitsevästi helppoliukoisempien aineosien huuhtoutuessa. Orgaanisen aineen sulavuus säilörehulla ja väkiheinällä oli 71,3 ja 66,4 %. Myöskään väkiheinän laatu ei ollut moitteeton. Väkiheinän maittavuus oli lähes 4 % huonompi (10,3 vs. 10,7 kg ka/pv) ja sillä saatu 4 % maitotuotos 11 % alempi (21,4 vs. 24,1 kg/pv) kuin säilörehulla. Vastaavat maitomäärät olivat 19,4 vs. 21,0 kg/pv. Maidon koostumus väkiheinä- ja säilörehuruokinnalla oli seuraava: rasva-% 4,70 ja 4,97, valkuais-% 3,26 ja 3,32, rasvaa 911 ja 1045 g/pv, valkuaista 632 ja 698 g/pv. Tutkimus jatkuu hyvälaatuisella väkiheinällä.

Tutkimus 08080186 Energia- ja valkuaisruokinnan vaikutus maidon koostumukseen. (Setälä, J., Rajamäki, S., Heikkilä, T. & Lampila, M. Ruokintavirheiden vaikutus maidon urea- ja ketoainepitoisuuteen koeoloissa. Karjatalous 10: 52-53, 1987).

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää erilaatuisen ja -suuruisen energia- tai valkuaisruokinnan vaikutusta maidon koostumukseen ja voidaanko maidon koostumusmuutoksia esim. ureapitoisuutta pitää ruokintavirheen indikaattorina.

Tutkimuksen ensimmäisessä osassa pyrittiin selvittämään yhteistyössä Valion kanssa energia-aliruokinnan, valkuaisyliruokinnan (valkuaiistiivisteestä tai säilörehusta) ja valkuaisaliruokinnan vaikutusta maidon urea- ja ketoainepitoisuuteen. Koe toteutettiin jaksokokeena 20 lehmällä, 5/ryhmä. Ruokintaa muutettiin jaksoittain (14 pv) virheelliseksi. Laskennallinen muutos normiruokinnasta oli +11-25 %. Energiavajaus saatiin aikaan väkirehumäärää pienentämällä ja valkuaisvajaus vähentämällä säilörehun ja lisäämällä heinän ja viljan osuutta ruokinnassa.

Valkuaisaliruokinta laski selvästi maidon ureapitoisuutta alle 20 mg/100 ml ja valkuaisyliruokinta sekä energia-aliruokinta nostivat maidon ureapitoisuutta normiruokintatasosta. Ketoainepitoisuuksissa ei tässä kokeessa havaittu merkitseviä muutoksia. Koe osoitti, että lehmien yhteismaidosta otetun näytteen ureapitoisuutta voidaan käyttää ruokintavirheiden seurantaan. Ketoainemääritykset eivät vastaavasta näytteestä tehtyinä kuvanneet selvästi ruokintavirheitä.

### 3.1.2. Lihantuotantotutkimukset

Tutkimus 0889082 Karkearehut nautojen ruokinnassa. (Aronen, I., Hepola, H., Alaspää, M. & Lampila, M. Erisuuruiset väkirehuannokset kasvavien ayrshire-sonnien olkiruokinnassa. MTTK:n tiedote 21/87).

Tutkimuksen tarkoituksena on ollut selvittää, miten väkirehuannoksen koko vaikuttaa oljen syöntiin, eläinten kasvuun, rehun hyväksikäyttöön, teurastuloksiin ja ruhon laatuun sonneilla olkiruokinnalla. Lihantuotantokokeessa oli 24 ay-sonnia kolmessa eri väkirehuryhmässä. Kokeen alkaessa eläimet olivat keskimäärin 272 päivän ikäisiä ja kokeen päättyessä keskimäärin 426 päivän ikäisiä.

Eläimet saivat vapaasti käsittelemätöntä kauran olkea. Eläinten väkirehuannos ryhmissä 1, 2 ja 3 oli 20, 40 ja 60 g väkirehua metabolistista elopainokiloa kohti päivässä. Väki-rehuna käytettiin ohraa ja dieetin valkuaispitoisuuden säätämiseksi samaksi kaikilla kolmella väkirehutasolla lisäksi rypsirohetta ja ureaa.

Väkirehun syönti oli ryhmissä 1, 2 ja 3 keskimäärin 1.68, 3.04 ja 4,51 kg/ka/pv. Keskimääräiset oljen syönnit olivat ryhmissä 1, 2 ja 3 4.35, 3.57 ja 2.40 kg ka/pv ja rehujen syönti yhteensä vastaavasti 6.05, 6.61 ja 6.91 kg ka/pv. Väki-rehuannoksen lisääminen lisäsi näin ollen rehujen koko kuiva-aineen syöntiä.

Väkirehulisän vaikutus kasvuun oli selvä. Ryhmän 1 eläimet kasvoivat keskimäärin 0,591 kg/pv. Ryhmien 2 ja 3 eläimet kasvoivat vastaavasti 0,746 ja 0,962 kg/pv. Eläinten teuraspainon lisäys laskettiin olettamalla kokeen alun teurasprosentiksi 50. Keskimääräinen teuraspainon lisäys ryhmien 1, 2 ja 3 eläimillä oli 205, 344 ja 526 g/pv.

Dieetin kuiva-ainetta kului lisäkasvukiloa kohti sitä enemmän mitä vähemmän rehuannoksessa oli väkirehua. Rehun kulutus oli keskimäärin 10,5 kg ka/lisäkasvukilo ryhmällä 1, 9,0 kg ka/lisäkasvukilo ryhmällä 2 ja 7,4 kg ka/lisäkasvukilo ryhmällä 3.

Nettoenergian hyväksikäyttö kasvussa (ry/lisäkasvukilo) ei muuttunut tilastollisesti merkitsevästi väkirehun osuuden muuttuessa. Kun hyväksikäyttö laskettiin nettoenergian kulutuksena teuraspainon lisäystä kohti oli tilanne toinen. Alimmalla väkirehutasolla tarvittiin 14,8 ry teuraspainon lisäystä kohti, kun korkeimmalla väkirehutasolla tarvittiin vain 10,8 ry ( $P < 0,05$ ).

Väkirehulisän nostaminen paransi niin teurasprosenttia kuin ruhon laatuluokkaakin. Teurasprosentit ryhmillä 1, 2 ja 3 olivat 46,3, 48,8 ja 51,5. Teurasprosentin kasvu oli yhteydessä ainakin osittain ruoansulatuskanavan sisällön määrään, sillä vähiten olkea saaneen ryhmän eläinten täyden ruoansulatuskanavan paino oli huomattavasti pienempi kuin eniten olkea saaneiden eläinten ruoansulatuskanavan paino (72,9 kg vs. 88,7 kg).

Pötsi-, sisäelin- ja suolirasvojen määrä sekä ruhon rasvojen määrä oli sitä suurempi mitä korkeampi oli väkirehutaso.

### 3.1.3. Muut nautakarjatutkimukset

Erikoiskalajauho ja fumaarihappo vasikoiden juottorehuissa (Kiiskinen, T. & Alaspää, M.). Koetoiminta ja Käytäntö 44: (1987): 2.

Kalajauholla ja herajauholla voidaan korvata kaksi kolmasosaa pikkuvasikoiden juomarehun kurrijauhosta, todettiin kotieläinhoito-osaston juottokokeessa. Kalajauhon tai fumaarihapon käyttö ei vaikuttanut merkitsevästi vasikoiden kasvuun, rehukulutukseen tai terveyteen juottokauden aikana.

### 3.2. Lammastutkimukset

Tutkimus 0890087 Karitsan keinoruokinta (Sormunen-Cristian, R. Kasvaako karitsa keinoruokinnalla. Lammastalous 1988: 1: 43-47).

Tutkimuksessa selvitettiin lehmänmaidon soveltuvuutta karitsoiden ruokintaan. Ryhmä 1 sai juomakseen ohjeen mukaisesti (2,5 dl/litra vettä) valmistettua keinomaitoa. Ryhmän 2 juoma valmistettiin sekoittamalla 5,0 dl juottorehua litraan vettä. Ryhmän 3 juomana oli lehmänmaito. Lehmänmaidossa oli keskimäärin rasvaa 4,85 %, valkuaista 4,06 %, laktoosia 4,81 %, kuiva-ainetta 14,18 % ja tuhkaa 0,67 %. Juomat annettiin +20-asteisena. Karitsat olivat keinoruokinnassa 8 viikon ikään asti. Ensimmäisen viikon aikana karitsoita

juotettiin kahdeksan kertaa päivässä, 2 dl kerralla. Ikävälillä 2-4 viikkoa juottokertoja oli kuusi/pv ja kerta-annos 3 dl. Juottokertoja vähennettiin viiteen ikävälillä 5-6 ja neljään ikävälillä 7-8.

Ryhmä 1, joka sai normaaliväkevyyden juottorehuna, joi hyvin kaiken annetun juoman koko kokeen ajan. Sen sijaan ryhmälle 2, joka sai tuplaväkevyyden, jäi vellimäistä sakkua sankon pohjalle etenkin päiväjuotoissa. Parhaiten maittoi juoma sekä väkirehu lehmänmaitoryhmäläisille. Viimeisen koeviikon aikana ryhmä 1 söi väkirehua keskimäärin 520 g, ryhmä 2 580 g ja ryhmä 3 peräti 860 g päivässä. Karitsat vieroitettiin maidosta 8 viikon iässä. Tällöin ryhmä 1 painoi 14,8 kg, ryhmä 2 18,8 kg ja lehmänmaitoryhmä 21,6 kg keskimäärin. Emän alla kasvaneet täyssisaret ja -veljet painoivat samanikäisinä 21,5 kg.

Selvästi terveempinä säilyivät lehmänmaitoryhmäläiset. Ruuansulatushäiriöitä esiintyi erittäin vähän myös muissa ryhmissä.

Tutkimus 0890685 Säilörehu karitsoiden ruokinnassa (Sormunen-Cristian, R. Säilörehu lampaiden rehuna. Koetoim. ja käyt. 27.1.1987. p.3-4).

Tutkimuksessa selvitettiin kuivaamisen ja neutraloinnin vaikutusta säilörehun maittavuuteen lampailta. Koe-eläimet olivat noin 6-vuotiaita pässejä. Tutkittavat rehut olivat niittotuore, kuivattu ja natriumbikarbonaatilla ( $\text{NaHCO}_3$  = ruokasooda) neutraloitu säilörehu. Neutralointitasoja oli kaksi; rehukiloon lisättiin ruokasoodaa joko 8 tai 16 grammaa.

Säilörehun kuivaaminen paransi kuiva-aineen syöntiä lampailta yli 37 %. Myös soodan lisääminen rehuannokseen nosti syöntiä selvästi. Kun rehuun sekoitettiin 16 g  $\text{NaHCO}_3$ :a, oli säilörehun syönti niittotuoreeseen verrattuna yli 20 % suurempi. Vähiten syötiin vaikuttii 8 gramman sooda-annos. Säilörehun käsittelyt lisäsivät lampaiden veden juontia. Natriumin saanti ylitti moninkertaisesti normien mukaisen tarpeen. Terveyshaittoja ei esiintynyt.

Tutkimus 0898679 Lampaiden ravinnontarvenormien tarkistaminen (Sormunen-Cristian, R. & Hepola, H. Uuhien ravinnontarve maidontuotantokaudella. Koetoim. ja käyt. 15.12.1987. p. 66).

Kokeen tarkoituksena oli tutkia uuhien imettämien karitsoiden lukumäärän, uuhien ruokinnan ja iän vaikutusta suomenlammasuuhien maidontuotantoon sekä ravinnontarpeeseen maidontuotantokaudella.

Uuhien karkearehuna oli heinä vapaasti.

Väkirehuruokinta oli seuraava:

Ryhmä 1: 10 % vähemmän valkuaista ja energiaa kuin ryhmässä 2  
Ryhmä 2: vertailuruokinta (0,4 ry ja 60 g srv/kg maitoa)  
Ryhmä 3: 10 % enemmän valkuaista ja energiaa kuin ryhmässä 2

Ryhmä 1, joka sai vähiten väkirehua, tuotti keskimäärin eniten maitoa. Maidontuotantoerot eri ruokintaryhmien välillä olivat kuitenkin varsin pieniä, eivätkä erot olleet tilastollisesti merkitseviä.



Koko maidontuotantokauden ajalta ryhmän 1 uuhien keskimääräinen maitotuotos (suluissa 4-prosenttisena) oli päivässä 3,0 kg (4,2 kg), ryhmän 2 2,9 kg (3,9 kg) ja ryhmän 3 2,7 kg (3,6 kg).

Suomenlammasuuhien keskimääräinen kuiva-aineen syönti maidontuotantokaudella oli 2,43 kg per eläin per päivä. Tästä määrästä väkirehun osuus on 30 % ja heinän 70 %. Rehuannoksesta uuhet saivat keskimäärin 1,76 ry ja 247 g sulavaa raakavalkuaista päivässä.

Kaikki uuhet laihtuivat maidontuotantokaudella. Eniten laihtuivat vanhemmat uuhet, keskimäärin lähes 7,0 kg. Nuorten uuhien painonpudotus oli keskimäärin 2,7 kg. Painonmuutosten perusteella ravinnonsaanti ei missään ruokintaryhmässä täysin tyydyttänyt uuhien ravinnontarvetta, vaan uuhet joutuivat käyttämään kehonsa ravintovaroja tuotantoon.

### 3.3. Siipikarjatutkimukset

Tutkimus 0891186 Äkillisen rehunvaihdon vaikutus munantuotannossa (Kiiskinen, T. Siipikarja 69: 369-372, 1987).

Tulosten perusteella näyttää siltä, ettei täysrehujen äkillinen vaihtaminen munintakauden aikana vaikuta ainakaan kokonaistulokseen. Tämä tuntuu loogiselta, koska meidän oloissamme raaka-aine- ja rehuanalyytin koostumus ovat hyvin samankaltaisia eri tehtaiden välillä.

Revitty sanomalehtipaperi broilereiden pehkuna (Kiiskinen, T. Broileruutiset 3: 16-18, 1987).

Tämän kokeen ja eräiden aikaisempien tutkimusten perusteella revitty sanomalehti broilereiden pehkuna ei vaikuta haitallisesti eläinten kasvuun tai rehun hyväksikäyttöön, jos sitä käytetään riittävästi. Pehkun ja broilerin teuraslaadun kannalta on edullista, että paperi revitään 0,5-1,5 cm:n levyisiksi suikaleiksi, mikä nostanee tuotteen hintaa.

Tutkimus 0891084 Ohravalkuaisrehu broilerrehujen lisävalkuaisena (Kiiskinen, T. Koetoiminta ja Käytäntö 44: 47, 1987)

Koetulokset osoittivat, että yhdistetyn alkoholi- ja tärkkelysteollisuuden sivutuotteena syntyvällä ohravalkuaisrehulla (raakavalkuaista 48 %) voidaan korvata soijarouheesta 20-40 %. Käyttömäärä on tällöin 5-10 %. Rehuun on lisättävä puhdasta lysiniä, ja suuremmilla ohravalkuaismäärillä muiden aminohappojen puutokset tulevat selvästi näkyviin kasvun hidastumisena ja rehun hyväksikäytön huonontumisena. Ohravalkuaisrehun sulavuus on hyvä ja energia-arvo korkea siipikarjan rehuna. Jatkotutkimuksissa selvitetään tämän raaka-aineen käyttömahdollisuudet myös kasvatuksen alkuvaiheessa sekä lysiniin lisäksi myös treoniinin ja arginiinin lisäysten vaikutusta.

Kahden kasvunedistäjän (Avotan, Albac) vertailu broilereiden rehussa. (Kiiskinen, T. Ann. Agric. Fenn. 26: 145-149, 1987).

Avotan (avoparsiini) ja Albac (sinkkibasitراسيini) ovat rehuanti-biootteja, joita käytetään parantamaan tuotantoa ja rehun hyväksikäyttöä. Avotan on meilläkin yleisesti käytetty kasvunedistäjä, mutta Albacia ei meillä ole otettu käyttöön broilerrehuissa, koska sen optimitiho saavutetaan ilmeisesti suuremmalla pitoisuudella kuin meillä sallittu 20 mg/kg. Tässä kokeessa, jossa oli yhteensä 3600 broileria verrattiin näitä kahta kasvunedistäjää lisäämällä Avotania 10 ja 20 mg ja Albacia 15, 50 ja 100 mg rehukiloa kohden.

Rehuantibioottilisäykset eivät keskimäärin vaikuttaneet merkittävästi broilerien kasvuun. Ainoastaan 20 mg Avotania rehukilossa lisäsi merkittävästi 3-4 % kukkopoikasten kasvu muihin ryhmiin verrattuna. Merkittävää yhdysvaikutusta kasvunedistäjälisäysten ja sukupuolten välillä ei kuitenkaan todettu. Rehun hyväksikäyttö parani merkittävästi 2-4 % kaikissa rehuantibioottiryhmissä lukuunottamatta 100 mg:n Albac-lisäystä. Kuolleisuudessa ei todettu merkittäviä eroja, vaikkakin se oli kaikissa rehuantibioottiryhmissä hieman vertailuryhmää pienempi. Tämän kokeen tulosten mukaan Avotanin optimipitoisuus on 10 mg/kg ja Albacin 15-50 mg/kg.

Tutkimus 0892287 Kotimaisten rehujen sulavuus ja energia-arvo siipikarjalla (Kiiskinen, T. Koetoiminta ja Käytäntö 44: 34, 1987).

Tutkimuksessa määritettiin kotimaisten eläinperäisten rehujen ja eräiden teollisuuden sivutuotteiden sulavuutta ja energia-arvoa siipikarjalla. Lihaluurehujauhojen välillä on huomattavia eroja rehuanalyytisessä koostumuksessa, valkuaisen ja aminohappojen sulavuudessa sekä energia-arvossa. Kurrijauhon energia-arvo ja meijerituotteiden sisältämän maitosokerin sulavuus olivat parempia kuin aikaisemmin. Runsaasti kuitua sisältävien vehnänleseen, mal-lasitujen ja kuivatun perunapulpan sulavuus ja sen seurauksena energia-arvo on alhainen.

Sacoxin ja Elancobanin tehokkuus kokkidiosin ehkäisyssä broilereilla. (Kiiskinen, T. & Andersson, P. Ann. Agric. Fenn. 26: 151-156, 1987).

Sacox (salinomycin) ja Elancoban (monensin) ovat molemmat ionoforeja kokkidioostaatteja, jotka vaikuttavat kationien ( $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ ) siirtymiseen solukalvojen läpi. Kokeessa, jossa oli yhteensä 1950 broilerpoikasta verrattiin näiden kahden kokkidioostaatin tehokkuutta. Sacoxia lisättiin 60 mg ja Elancobania 100 mg rehukiloon. Pehkun joukkoon lisättiin Eimeria-loisten saastuttamaa pehkuu.

Kokkidioostaatin käyttö ei vaikuttanut eläinten kasvuun merkittävästi, mutta se lisäsi teuraspainoa 4-5 %. Rehunkulutus oli kokkidioostaattiryhmissä pienempi ja rehuhyötysuhde 5-6 % parempi. Teuraspanokiloa kohden kokkidioostaattiryhmien broilerit söivät 8 % vähemmän rehua kuin vertailuryhmän broilerit. Rehunkulutukseen

nähden kokkidiostaattien vaikutus oli tilastollisesti merkitsevä. Kuolleisuudessa ja jalkavikojen esiintymisessä ei toedttu merkitseviä eroja ryhmien välillä. Sacox-ryhmien pehku oli vesikupin läheisyydessä kosteampaa kuin muissa ryhmissä, ilmeisesti koiran ryhmän suuremman vedenkulutuksen vuoksi.

Molemmat kokkidiostaatit antoivat hyvän, joskaan ei täydellisen suojan kokkidioosia vastaan. Täydellisesti Eimeria-loisista vapaita eläimiä löydettiin vertaluryhmässä 21 %, Sacox-ryhmässä 87 % ja Elancoban-ryhmässä 79 %.

Tutkimus 0898680 Poikasten ja munivien kanojen vapaavalintaisen ruokinnan vaikutukset tuotantoon. (Kiiskinen, T. Ann. Agric. Fenn. 26: 131-144, 1987).

Kahdessa ruokintakokeessa verrattiin vapaavalintaista ruokintaa täysrehuruokintaan kasvavilla poikasilla (4-20 vk) ja munivilla kanoilla (24-72 vk). Ensimmäisessä kokeessa käytettiin kolmea kottimaista kanajalostetta (Långstedt, LSK, Aliperhe), joille tarjottiin joko täysrehua tai häkin vastakkaisilla puolilla olevista kaukaloista valkuuastiivistettä (43 %) ja energiarehua (ohra+kaura). Seosten lisävalkuuinaisen oli soijajauho ja kaikissa rehuissa pyrittiin samoihin kivennäis- ja vitamiinipitoisuuksiin. Rehut syötettiin jauhona. Toisessa kokeessa munivilla kanoilla verrattiin täysrehuruokintaa (1) kolmeen vapaavalintaiseen ruokintaan: 2) vapaasti valittavana joko täysrehu, jossa alhainen kalsiumpitoisuus tai kanakalkki, 3) vapaa valinta kohtalaisesti energiaa (ME) ja valkuuista mutta vähän kalsiumia (0,9 %) sisältävän rehun sekä vähän energiaa ja valkuuista mutta paljon kalsiumia (12 %) sisältävän rehun välillä; 4) valinta valkuuastiivisteeseen (37 %), kokojyviviljan (ohra+kaura) ja kanakalkin välillä. Rehuseosten, jotka syötettiin rakeisina, lisävalkuuainen tuli soijajauhosta. Kaukalot jaettiin kahteen osaan sekä pitkiäkin että poikittain.

Poikasten loppupainoissa ei ollut merkitsevää eroa ruokintaryhmien välillä, mutta alkuvaiheessa vapaavalintaisella ruokinnalla olleet eläimet kasvoivat merkitsevästi nopeammin ja kuluttivat enemmän valkuuista kuin täysrehua saaneet poikaset. Kokeen loppuvaiheessa puolestaan täysrehuryhmän poikasten kasvu oli suurempi kuin vapaavalintaryhmän. Vapaavalinnalla poikaset kuluttivat vähemmän rehua ja energiaa kuin täysrehulla, mutta eivät ilmeisesti pystyneet säätelemään valkuuaisen kulutustaan. Kasvatuskauden vapaavalintamenetelmä ei vaikuttanut munantuotantokauden tulokseen.

Munivilla kanoilla rehun vapaa valinta tuotti ainakin yhtä hyvän tuloksen kuin täysrehu. Ryhmän 4 kanat munivat jossakin määrin paremmin ja sen munat olivat suurempia kuin muissa ryhmissä. Tämän ryhmän suuri munanpaino perustui ilmeisesti verrattain runsaaseen valkuuaisen kulutukseen jo muninnan alkuvaiheessa. Kokonaisuudessaan ryhmä 4 kulutti tarpeettoman paljon valkuuista ja kalsiumia ilmeisesti valkuuastiivisteeseen ja kanakalkin ohran ja kauran jyvää paremman maittavuuden ansiosta. Paras rehuhyötysuhde oli ryhmillä 2 ja 3, ryhmän 2 kuluttaessa valkuuista vähemmän kuin muut ryhmät. Munanlaadussa ja höyhennyksessä ei todettu merkitseviä eroja.

Tulokset vahvistavat käsitystä, että siipikarja pystyy valikoimaan itse rehunsa tarpeidensa mukaisesti. Edellytyksenä on, että vaihtoehtoisten rehujen maittavuuserot eivät vaikuta eläinten syömis-käyttäytymiseen tavalla, joka ei ole sopuoinnussa eläimen tarpeiden kanssa.

Tutkimus 0890984      Effekt av två utfodringssystem på produktion och äggkvalitet hos sex hybrider av värphöns.  
(Kiiskinen, T. Nordisk Jordbruksforsk. 69: 333, 1987).

I ett försök med sex hybrider av värphöns (tre finska: MÄ-16, LSK-61, SK-51 och tre utomländska: LSL, HISEX, SVE) jämfördes två olika utfodringssystem. Utfodringen A omfattade ett foder med 16 % protein och 10,5 MJ ME/kg under en hel produktionsperiod (20-84 veckorsålder) och utfodringen B två foder (fasutfodring). Under den första fasen (20-36 veckor) användes ett foder med 16 % protein och 10,4 MJ ME/kg och under den andra (37-84 veckor) ett foder med 13 % protein och 10,1 MJ ME/kg. I B-blandningarna ersattes fiskmjöl och sojamjöl till största delen med inhemska proteinkällor bl.a. 8 % pressad rybsmjöl (Vanka, LG) och därtill under den andra fasen havrens mängd fördubblades.

Resultaten visade signifikanta skillnader mellan utfodringsalternativ och djurmateriäl i äggproduktion, äggvikt, foderkonsumtion och foderutnyttjande. LSL hade den högsta produktionen av hybrider (52,5) och SK-51 den lägsta (43,2). LSL och MÄ-16 konsumerade signifikant mindre ( $P < 0,05$ ) foder, protein och ME per kilo ägg än de andra hybriderna. Sammanspel i den dagliga foder-, protein- och ME-konsumtionen mellan utfodringar och djurmateriäl kunde finnas.

Jämförande med A-utfodringen producerade B-utfodringen längre levande vikt i värpningens slut ( $P < 0,001$ ), mindre buk fett ( $P < 0,05$ ), större sköldkörtel ( $P < 0,001$ ), större muskelmag och bättre befjädring ( $P < 0,001$ ). Mellan hybrider fanns också signifikanta skillnader i de ovannämnda parametern.

Både i äggets fysikaliska sammansättning och egenskaper (Haugh, spec. vikt, skalstyrka) kunde signifikanta skillnader konstateras mellan utfodringar och hybrider. Beträffande kemisk sammansättning kunde bland hybriderna signifikanta skillnader ( $P < 0,001$ ) endast i vitans torrsustans finnas. A-utfodringen producerade litet torkare äggvitan ( $P < 0,05$ ) och mindre kolesterol i gulan ( $P < 0,05$ ) än B-utfodringen. Skillnader i aminosyrasammansättningen förekom endast mellan bestämningarna (ålder) då flesta av vitans aminosyror var lägre i den senare bestämningen.

Tutkimus 0891184      Effekt av långtidsbruk av rybsmjöl på äggproduktionen. (Kiiskinen, T. Nordisk Jordbruksforsk. 69: 338, 1987).

Två generationer av värphöns (VL, SK-51) utfodrades med blandningarna som innehöll rybsmjöl (RM) under tillväxt- och värpningsperioden enligt ett följande plan: grupp 1, 0 och 0 % RM; grupp 2, 5 och 5 % HGRM (HG = hög glukosinolathalt, 30,6  $\mu$  mol/g); grupp 3, 5 och 5 % LGRM (LG = låg glukosinolathalt 18,8  $\mu$  mol/g); grupp 4, 10

och 10 % LGRM: grupp 5, 0 och 10 % LGRM; grupp 6, 5 och 10 % LGRM. I varje grupp ingick 260 kycklingar och 210 värphöns (7 x 30 st.) som hölls i burar (21-22 kycklingar eller 3 höns/bur). Värpningsperiodens längd var i den första generationen cirka ett år och i den andra generationen 8 månader. Trettio tuppar per grupp uppföddes in den första generationen för den artificiella insemineringen av höns.

Rybsmjölets användning orsakade inte konsekventa skillnader mellan försöksgrupperna i deras framgång under tillväxtperioden. Äggproduktion och foderutnyttjande av den första generationen påverkades inte betydligt till följd av rybsmjölsinblandningen men under den andra generation var rybsgruppernas dagliga produktion i medeltal 1,7 g lägre än kontrollgruppens produktion och signifikanta skillnader förekom därtill i äggvikten. Rybsmjölinblandningen verkade inte på fruktbarhet och ruvningsresultat.

Jämfört med kontrollgruppen ökades dödligheten under värpningsperioden i rybsgrupperna och den viktikaste dödsorsaken var i leverskador beroende på fettlever. Rybsmjölets användning medförde i medeltal en ca dubbelt ökad sköldkörtelvikt.

#### 3.4. Turkiseläintutkimukset

Sokerialkoholiseoksen (Polyoli) käytön vaikutukset minkkien imetys- ja kasvatuskauden rehuissa. (Kiiskinen, T. & Mäkelä, J. Ann. Agric. Fenn. 26: 157-165, 1987).

Polyoliseosta, sokerialkoholeja sisältävää ksylitolin valmistuksen sivutuotetta, lisättiin minkin rehuun 1 ja 2 imetyskaudella ja varhaisen kasvuvaiheen (touko-kesäkuu) aikana sekä 1 % kasvatuskauden (heinä-marraskuu) rehuun. Lisäksi tutkittiin polyoliseoksen vaikutusta rehun maittavuuteen sekä sonnan kuiva-aine- ja polyolipitoisuuteen.

Polyoliseoksen käyttö imetyskauden rehussa ei vaikuttanut merkittävästi pentujen kasvuun ensimmäisten 3-6 elinviikon aikana. Ensimmäisessä kokeessa olivat 1 % polyoliseosta rehunaan saaneet urospennut ja molempien polyoliryhmien naaraspennut merkittävästi painavampia kuin vertailuryhmän pennut. Toisessa kokeessa polyoliryhmien urospennut olivat kesäkuun lopussa hieman painavampia kuin vertailuryhmän, mutta erot eivät olleet merkittäviä.

Yli kahden kuukauden ikäisten pentujen rehussa polyoliseos (1 %) aiheutti selvän ja tilastollisesti merkittävän kasvun heikkenemisen sekä nahan pituuden lyhenemisen. Mahdollinen syy oli viljan hiilihydraattien (täykkelys) sokerialkoholeja parempi hyväksikäyttö tässä pentujen ikävaiheessa. Vaikka pentujen hemoglobiiniarvot olivat heinäkuun alussa polyoliryhmällä korkeammat kuin vertailuryhmällä, tilanne oli syksyllä päinvastainen. Turkin laadussa ei ollut merkittäviä eroja.

Polyoliseoksen käyttö (1 %) ei vaikuttanut merkittävästi rehun kulutukseen. Totuttamattomilla eläimillä rehun maittavuus näytti vähenevän polyolilisäysten vaikutuksesta. Polyoliseos ei aiheuttanut vetisiä ulosteita tai ripulia. Sonnan polyolipitoisuuden lisäyksen perusteella tutkimuksen tekijät arvioivat n. 95 % polyoleista imeytyneen minkin ruoansulatuskanavasta.

KOTIELÄINJALOSTUSOSASTO

Nautakarjan hedelmällisyyden säilyttäminen ja parantaminen

MAIJALA, K., Genetic control of reproduction and lactation in ruminants. J. Anim. Breed. Genet. 104: 53 - 63 (1987).

MAIJALA, K., Nautakarjan hedelmällisyyttä voidaan jalostaa. Koe-toiminta ja Käytäntö 43: 60 (1986).

Tutkimuksissa etsittiin keinoja toisaalta hedelmällisyyden säilyttämiseen maidontuotantokykyä kehitettäessä, toisaalta vasikoiden saannin lisäämiseen nautanlihan tuotantoa varten. Tutkimukset tehtiin laajoilla tuotannontarkkailu- ja keinosiemennysaineistoilla. Hedelmällisyysominaisuuksissa todettiin olevan huomattavasti perinnöllistä vaihtelua laajan kokonaisvaihtelun ansiosta, vaikka niiden periytymisaste on yleensä vain 1 - 5 %. Luvun pienuuden johdosta hedelmällisyyden jalostuksessa on päähuomio kiinnitettävä sonnien jälkeläisarvosteluun suurten tytärmäärien perusteella. Tämä on tärkeätäkin, koska maidontuotantokyky ja hedelmällisyys ovat keskenään perinnöllisessä ristiriidassa. Sen vuoksi on syytä kehittää luotettavia tiedonkeruu- ja -käsittelyjärjestelmiä, selvittää rutiinimaisesti tietojen luotettavuus ja kehittää harhattomia jalostusarvostelumenetelmiä. Kaksossynnytystaipumus on myönteisessä perinnöllisessä vuorosuhteessa maidontuotantokykyyn ja kasvunopeuteen, mahdollisesti myös hedelmällisyyteen.

Useamman ominaisuuden menetelmän ja eläinkohtaisen mallin soveltamismahdollisuudet eläinten arvostelussa

MÄKI-TANILA, A. Sekamallien käyttö eläinjalostuksessa. Helsingin yliopiston kotieläinten jalostustieteen laitoksen luentomoniste, 1987, p. 57.

MÄKI-TANILA, A. & JUGA, J. The use of individual animal model in the genetic evaluation of breeding animals. Annales Agriculturae Fenniae. (in print)

Esitutkimuksen tarkoitus oli selvittää uusien yksilökohtaisten arvostelumenetelmien käyttökelpoisuutta ja etua perinteiseen siitoseläiminä käytettyjen uroseläinten arvosteluun verrattuna. Tietokoneiden laskemiskapasiteetin ja -nopeuden kasvu mahdollistavat monimutkaisten ja suuriakin yksilömääriä sisältävien laskentaruutiinien toteuttamisen. Kaikkia sukulaisuuksia hyödyntävä yksilökohtainen arvostelu tekee tuotantotasolla tehtävän jalostustyön tuloksekkaammaksi ja helpommin seurattavaksi eliminoimalla hoitotapojen ja sukupolvien välillä olevien perinnöllisten erojen vaikutukset. Samalla valittavien yksilöiden lukumäärä kymmenkertaistuu. Useamman ominaisuuden samanaikainen arvostelu on vielä osaksi kehittelyasteella mutta ei periaatteessa estä sovellutuksia. Esitut-

kimuksesta poiki ongelmina jalostusarvoennusteiden keskivirheiden laskeminen sekä summautumattomien perinnöllisten vaikutusten liittäminen arvosteluun ja jalostusstrategioihin.

#### Emakkojen hedelmällisyyden valintakoe

KANGASNIEMI, R. & MÄKI-TANILA, A., Selection experiment for improved fertility of Finnish Yorkshire and Landrace sows. Summaries of 37th Ann. Meet. EAAP. Vol. 1:123, Mimeogr. 12 p. (1987)

Porlammin osuusmeijerin sikalaan perustettiin sikiävyyden valintakoe v. 1978. Kokeen piti kestää 10 vuotta, mutta se keskeytettiin 1986, kun valinnassa ei saatu aikaan selvää edistymistä. Kokeessa oli tarkoitus demonstroida voidaanko pelkällä emakkovalinnalla saavuttaa tuloksia 30-40 emakon sikalassa. Sikalaan perustettiin 3 linjaa: Yorkshire valinta (YV), Maatiaisvalinta (MV) ja Maatiais-kontrolli (K), kukin noin 40 emakkoa. Pääosa valintalinjojen emakoista ostettiin mahdollisimman sikiävistä emistä. Ostetut porsaat olivat syntyneet pahnueissa joiden keskikoko oli 15,7 syntynyttä ja 13,0 kpl elossa 3 viikon iässä. Valintaero normaaliin verrattuna oli yli 3 porsasta syntyessä enemmän kuin keskitaso. Ensimmäisessä polvessa voitiin havaita lievä ero valintalinjojen hyväksi vain maatiaislinjassa. Yorkshiren ero oli negatiivinen kontrolliin verrattuna. Valinta tapahtui aluksi 3 viikon lukumäärän perusteella 1., 2. ja kolmannelta pahnueesta. Kokeen puolivälissä otettiin käyttöön pahnueiden tasaus ja valintaa tehtiin elävänä syntyneiden perusteella. Kokeessa syntyi kaikkiaan 1428 pahnuetta ja vuonna 1986 alkoivat ensimmäiset 6. polven emakot porsia. Eri sukupolvissa ei voitu havaita selvää trendiä tuloksissa vaan taso vaihteli vuodesta toiseen. Kun olosuhteet tilalla ovat tavallista ankarammat, voitiin päätellä, että tämäntyyppinen valinta ei johda näissä oloissa odotettuun tulokseen, ainakaan kun sukupolvet vaihdetaan nopeasti ja kun valinta tapahtuu vain emakoiden perusteella. Tuloksellisempaa saattaisi olla käyttää emakkotarkkailun avulla jälkeläisarvosteltuja keinosiemennyskarjuja, jotka ovat tyttäriensä perusteella sikiäviä. Tällainen arvostelumuoto on lähivuosina meillä toteutumassa.

#### Lampaan alkionsiirtotutkimus

RAINIO, V., Lampaan alkionsiirto Suomesta Uuteen Seelantiin. Karjatalous 61, 3: 44 - 45.

TERVIT, H. R., BAKER, R. L., HOFF-JORGENSEN, R., LINTUKANGAS, S., MACDIARMID, S. C. & RAINIO, V. 1986. Viability of frozen sheep embryos and semen imported from Europe. Proc. New Zealand Soc. Anim. Prod. 46: 245 - 250.

Maatalouden tutkimuskeskuksen kotieläinjalostusosasto tuotti osin yhteistyönä uusiseelantilaisen Ruakura Animal Research Centren kanssa suomenlampaan ja tekselrodun alkioita vuonna 1984. Käyttökelpoisia alkioita pakastettiin 465, näistä 348 vietiin Uuteen Seelantiin.

Ensimmäisellä PMSG-superovulaatiokerralla tekselit tuottivat keskimäärin 4,1 käyttökelpoista alkioita, suomenlampaat 5,8. Osalle suomenlampaista tehtiin 28 vuorokauden kuluttua uusi PMSG-superovulaatio, joka tuotti keskimäärin 3,5 alkioita luovuttajaeläintä kohden. Alkiot pakastettiin 10 % etyleeniglykolia sisältävässä ravintoliuoksessa.

Lampaiden alkiotuotannossa syntynyttä aineistoa on käsitelty myös hormonivaikutusten kannalta. On ilmeistä, että uuhet muodostavat vasta-ainetta käytetylle PMS-hormonille ja tämä on ainakin yksi syistä siihen, että alkioita saatiin toisessa samalle uuhelle toistetussa käsittelyssä ensimmäistä merkitsevästi vähemmän (I kerralla n. 5/uuhi, II kerralla n. 3).

Kiimojen yhdenaikaistaminen onnistui hyvin sekä emättimensisäisellä muovikierukalla että superovulaation jälkeen annetulla prostaglandiinilla. 80 - 90 % uuhista tuli kiimaan jonakin kolmesta peräkkäistä käsittelyä seuraavasta päivästä.

Lampaan superovulaatiokäsittelystä ja alkiohuuhelusta saman lisääntymiskauden aikana kahdesti on julkaistu sangen vähän tuloksia, suomenlampaalla ei ilmeisesti lainkaan. Suomenlammas tuotti alkioita toisella kerralla hyväpuoleisesti muiden tutkimusten muihin rotuihin verrattuna.

Ensimmäisenä alkioiden käyttövuonna Uudessa Seelannissa saatiin pakastetuista alkiosta suomenlampaalla maaliskuun ja huhtikuun siirroista 64 ja 50 % karitsoita. Texelrotuisista vastaavat prosentit olivat 59 ja 55 %.



Emälampaan kehittäminen

- ATROSHI, F. The association between blood characters and economic traits in Finn sheep. Symposium on Intensive Sheep production, Helsinki 27. - 30.8.1979: 34 - 39
- ATROSHI, F. Will the answer lie in the blood? Kotieläinjalostuksen Tiedote 42: 11 - 18. (1980)
- ÖSTERBERG, S. Kiimakauden pituus ja ympärivuotisen karitsoinnin mahdollisuudet. Kotieläinjalostuksen Tiedote 42: 19 - 22. (1980)
- ÖSTERBERG, S. Kiimakauden pituus ja ympärivuotisen karitsoinnin mahdollisuudet. Lammastalous 2: 9 - 11. (1980)
- ATROSHI, F., SANKARI, S., ÖSTERBERG, S. & SANDHOLM, M. Variation of erythrocyte glutathione peroxidase activity in Finnsheep. Research in Veterinary Science 31: 267 - 271 (1981)
- ATROSHI, F., SANDHOLM, M. & ÖSTERBERG, S. Selenistä riippumaton glutationiperoksidaasiaktiivisuuden vaihtelu suomenlampaalla. Suomen Maatal.tiet. Seuran Tiedote 1: 158. (1981)
- ATROSHI, F., ÖSTERBERG, S. & LINDSTRÖM, U. The relationship of blood potassium and glutathione levels with carcass characteristics in Finnsheep. Acta Agriculturae Scandinavica 31, 1: 87 - 90.
- SANDHOLM, M., SANKARI, S. ÖSTERBERG, S. & ATROSHI, F. Selenium independant variation of erythrocyte glutathione peroxidase activity in Finnsheep. Mineral Elements 80: Nord. symp. on soil, plant, animal, man, interrelationships and implications to human health. Dec. 9 - 11, 1981, Proceedings. Part II: 487 - 496. (1982)
- ÖSTERBERG, S. Breeding season of the Finnsheep ewe. Acta Agriculturae Scandinavica 31, 1: 11 - 16. (1982)
- ÖSTERBERG, S. & ATROSHI, F. Beteendestudier hos finsk lantras. Fårskötsel 61, 3: 7 - 9. (1982)
- ÖSTERBERG, S. & DANELL, Ö. Nytt index för uttagning av av pälsbaggas. Fårskötsel 61, 3: 7 - 9. (1981)

Tutkimuksen tarkoituksena on ollut tutkia suomenlampaan erikoispiirteitä ja soveltuvuutta hyväksi emolinjaksi. Päättökimuskohteita ovat olleet ympärivuotisen karitsoinnin ja kiimakauden pituuden mahdollisuuksien kartoittaminen, uhen maidontuotannon ja karitsoiden kasvun sekä uhen maidontuotantokyvyn ja eräiden veren aineosien yhteyden selvittäminen.

Tulokset osoittavat, että suomenlammasuusi voidaan saada karitsoimaan 8 kuukauden väliajoin ilman hormonikäsittelyjä. Kriittiset kuukaudet näyttävät olevan kesä-elokuu. Kiimakauden pituuden vaihtelu osoittaa, että valinnalla voitaisiin kehittää lammaslinoja, joilla olisi minimaalinen heikon esikiiman kausi.

Verestä mitattiin ja määritettiin useita eri komponentteja, kuten glutationi, glutationiperoksidaasi, kalium, hemoglobiini- ja transferriniityppi. Niiden ja uuhien tuotanto-ominaisuuksien yhteyksiä selvitettiin ja saatiin eräitä viitteitä käyttökelpoisista yhteyksistä. Maidontuotanto esimerkiksi oli yhteydessä punasolujen glutationipitoisuuden kanssa. Samoin alhaisen glutationiperoksidaasin omaavien uuhien paremmuus eräissä ominaisuuksissa saattaisi olla viite suomenlampaan perinnöllisestä mukautumisesta rehun matalaan seleenipitoisuuteen.

Kanojen immunogeneettisistä järjestelmistä ja niiden vaikutuksista sairaudenvastustuskykyyn ja kvantitatiivisiin ominaisuuksiin

- MARKKULA, M. Kanojen yleiseen sairaudenvastustuskykyyn liittyviä tekijöitä. Kotieläinjalostuksen Tiedote 61. 24 p. (1984)
- MARKKULA, M. Kudostyyppit kananjalostuksessa. Siipikarja 67, 6: 146 - 147. (1985)
- MARKKULA, M. Kanojen sairaudenvastustuskyvyn jalostus. Maatalouden tutkimus- ja tuotantopäivät, Jokioinen 30.7.1985.
- MARKKULA, M. MHC haplotypes of white leghorn hens for production traits. Finnish part of a Scandinavian experiment. Acta Agric. Scand. 37: 479 - 485. (1987)

Tutkimus on toteutettu 1982 - 1986 yhteispohjoismaisen tutkimussuunnitelman pohjalta. Sen pääasiallisena rahoittajana oli Suomen Akatemia.

Tutkimuksessa selvitettiin neljän sukupolven aikana, munien kapalemäärän perusteella valitun kanalinjan MHC-järjestelmän haplotyyppiyhdistelmien B13/B15, B13/B19 ja B15/B19 vaikutusta tuotanto-ominaisuuksiin (mm. sukukypsyyksiä, munanpaino, munittujen munien lukumäärä 20 - 42 - 56 ikäviikon aikana) ja sairastavuuteen. Lisäksi selvitettiin suomalaisen eläinaineksen erikoispiirteitä, mm. haplotyyppien B101 ja B102 yleisyyden syitä.

Vanhempien tutkituilla haplotyypeillä ei todettu olevan sellaisia vaikutuksia, joiden ansiosta jälkeläiset selviäisivät koko elinikänsä rasituksista muita paremmin: parhaiten kuoriutuivat B15/B19-, poikaskaudesta selvisivät B13/B15-, häkkiheikkouden välttivät B13/B15- ja terveimpinä aikuisikänsä elivät B15/B19-vanhemmista syntyneet eläimet. Kaikkien tuotanto-ominaisuuksien osalta mikään haplotyyppi ei ollut selvästi muita parempi.

Suomen osuudesta saadut tulokset eivät tue käsitystä, että tutkittuja haplotyyppisiä käyttäen kannattaisi tehdä tuotanto-ominaisuuksia tai sairauden vastustuskykyä parantavaa valintaa kanoilla.

## SIKATALOUDEN TUTKIMUSASEMA

### 1. KALAN MAKU SIANLIHASSA

Sopivan kalajauhotoson löytämiseksi sianrehuissa järjestettiin lihasikojen ruokintakoe, jossa rehun kalaöljypitoisuus (kalajauhopeniteisuus) oli 0, 0.2, 0.5 ja 1.0 %, vastaten 0, 2.7, 6.5 ja 13 % kalajauhoa rehussa. Koe-eläimet ruokittiin näillä rehuilla teurastukseen asti. Sikojen silavan ns. kalarasvahappojen osuus (C 22:5 ja C 22:6) nousi lineaarisesti rehujen rasvasisällön mukaisesti. Ruotsissa korkeimmaksi sallituksi arvoksi ilmoitettu 0.5 % saavutettiin jo rehun sisältäessä 2.7 % kalajauhoa.

Sensorisissa testeissä ei havaittu makuvirheitä minkään ryhmän eläinten lihasta, silloin kun näytteet oli valmistettu tuoreesta sianlihasta. Sensijaan kun näytteet olivat olleet pakkasvarastossa 7-8 kk, haitallista sivumakua esiintyi lihanäytteissä, jotka oli tuotettu kalaöljyä sisältävillä rehuilla. Makupaneeli havaitsi 80 %:ssa näytteistä sivumaun, kun rehu oli sisältänyt kalan rasvaa 1 % (kalajauhoa 13 %). Vielä rehun kalaöljypitoisuuden ollessa 0.5 % noin puolet lihanäytteistä todettiin maultaan ja hajultaan epätydyttäväiksi.

Toisessa kokeessa eläimet saivat rehussa 0, 2, 5 tai 10 % kalajauhoa. Kahdella korkeimmalla tasolla kalajauhon käyttö lopetettiin 0, 3, 5 tai 7 viikkoa ennen teurastusta. Rasvahappojen C 22:5 ja C 22:6 osuus kokonaisrasvahapoista silavassa oli 0.5 % tai yli jos rehussa oli 5 % kalajauhoa ja rehua syötettiin koko ruokintakauden ajan tai vaikka kalajauhon käyttö lopetettiin 3 vk ennen teurastusta. Rehun sisältäessä 10 % kalajauhoa, se oli poistettava 7 vk ennen teurastusta, jotta e.m. 0.5 %:n raja alittui.

Tutkimuksen analyysit thetiin osittain MTTK:n Sikatalouden tutkimusasemalla, TLK:n Lihateollisessa tutkimuskeskuksessa, VMKL:lla ja MTTK:n Keskuslaboratoriossa.

ALAVIUHKOLA, T., IMMONEN, I. ja SUOMI, K. Kalajauho on riskialtis rehu. Lihantuottaja 8, 1987.

ALAVIUHKOLA, T. Sianlihan maku- ja laatutekijät. Suom. maat. tiet. seuran tiedote 10: 42-49.

### 2. SOIJAKOE LIHASIOILLA

Sikojen ruokinnassa käytettävä soijarouhe tuodaan maahan papuina. Öljyn poisto tapahtuu kolmessa eri laitoksessa, joiden menetelmät poikkeavat toisistaan. Koetta varten hankittiin kolmella eri tavalla prosessoitua soijarouhetta:

- standardisoiija (Raision tehtaat)
- Öpex-käsitelty (Öljynpuristamo Oy)
- Extruder-käsitelty

Erilaiset kuumennuskäsittelyt ovat välttämättömiä soijan hygienisen laadun parantamiseksi. Myös eräät valkuaisen sulavuutta vaikeuttavat aineet denaturoituvat kuumennuksessa. Extrudoinnin avulla pyritään parantamaan soijan ravintoaineiden sulavuutta.

Kullakin soijalla ruokittiin 32 eläintä pariruokinnalla 25 kilon painosta sataan kiloon. Soijan osuus oli rehuseoksissa 17 %.

Erilaiset kuumennuskäsittelyt eivät aiheuttaneet eroja rehujen tuotantovaikutukseen. Koe-eläinten kasvu, rehunkulutus ja teuraslaatutulokset olivat hyvät, joten voidaan olettaa kummankin tehtaan käsittelyn olevan riittävän antitrypsiinitekijän tuhoamiseksi. Soijarouheen extrudointi ei parantanut sikojen tuotantotuloksia verrattuna normaalisoijalla saattuihin lukuihin.

ALAVIUHKOLA, T. Soijarouhe - sikojen tärkein valkuaisrehu. Koetoim. ja käyt. 45: 4, 1988.

### 3. AMINOHAPPOKOE

Rehun valkuaispitoisuuden alentamista kokeiltiin lihasikojen ruokinnassa pitämällä marginaalisten välttämättömien aminohappojen taso vakiona synteettisten aminohappojen lysiinin, metioniinin ja treoniinin lisäysten avulla. Sikojen rehuvalikoiman pienentyessä synteettisten aminohappojen käytön avulla heikkolaatuisten valkuaisrehujen biologista arvoa voidaan parantaa. Koerehun valkuaispitoisuutta alennettiin vähentämällä sen soijapitoisuutta siten, että kontrollirehun srv-pitoisuus 14.2 % ilmakuivasta rehusta laski 11.2 %:iin koerehussa. Eri koeryhmillä rehua täydennettiin lysiinillä, metioniinilla tai treoniinilla koerehun vastaavan aminohapon tasolle. Taulukosta 1 selviää rehujen täydentämistapa sekä tärkeimmät tulokset.

Tulosten perusteella on todettavissa, että rehujen proteiinipitoisuutta voidaan alentaa lisäämällä samalla eräitä minimitekijöiksi todettuja aminohappoja. Koe osoitti niinkään, että ohra-soija-kalajauhodieetin kyseessä ollen lysiiintäydennys jo riittää melko pitkälle.

Taulukko 1. Rehun valkuaispitoisuuden alentaminen lihasikojen rehussa puhtaita aminohappoja käyttäen (L = lysiini, M = metioniini, T = treoniini, eläimiä 16 kpl/ryhmä)

Ryhmä	I	II	III	IV	V	VI
srv %	14.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2
aminohappolisäys	-	-	LMT	L	M	T
Kasvu g/p	845	779	842	835	800	783
Rehunkulutus ry/kg	2.60	2.88	2.63	2.67	2.80	2.87

ALAVIUHKOLA, T., 1987. Anna siallesi sopiva määrä aminohappoja. Lihantuottaja 2: 20.

#### 4. LIHASIKOJEN VALKUAIS- JA ENERGIANORMIT

Sikojen jalostustyön edistyessä katsottiin tarpeelliseksi käynnistää selvitys siitä, ovatko 70-luvulta peräisin olevat lihasikojen ruokinta-normit edelleen parhaat mahdolliset. Myös sikojen teuraspainon huomattava nousu viime vuosina aiheuttaa tarkistustarpeita ruokintanormeissa.

Vapaaruokinta-kokeista saatujen tietojen mukaan sikojen syöntikyky erityisesti 20-50 kilon välillä on selvästi suurempi kuin normien mukainen energia-annostelu. Koesikojen energiaruokinta on esitetty taulukossa 2. Kaikilla energiatasoilla eläimet jaettiin edelleen kolmeen alaryhmään, joiden rehun srv-pitoisuus oli 130, 140 tai 150 g/kg.

Tuotantotulosten perusteella laskettiin myös taloudellinen tulos mk/sika-paikka per vuosi. Tulokset (taulukko 3) osoittivat, että nykyinen valkuaisnormi on oikea edellyttäen, että ruokinta perustuu tiiviste-viljayhdistelmään. Sikojen kasvun ja rehuhyötysuhteen kannalta valkuaisoptimi on lähempänä 15 % srv:a.

Energiatasojen välillä ei myöskään ollut suuria eroja taloudellisessa tuloksessa, mutta ruokintaintensiteetin nostamistarvetta nykyisiin normeihin verrattuna voidaan osoittaa nimenomaan alkukasvatuksen aikana.

ALAVIUHKOLA, T., 1987. Tarvitaanko lihasioille uudet normit? Koetoim. ja käyt. 27.10.1987, 44: 45.

## VIHANNESTUTKIMUSASEMA

### 1. LAJI- JA LAJIKETUTKIMUKSET

VTA:n tehtävänä on testata ulkomaisesta kasvihuonevihannesten lajiketarjonnasta oloihimme soveltuvat kasvilajit ja lajikkeet. Suomessa ei ole kasvihuonevihanneksille jalostustoimintaa. Kokeilla pyritään löytämään paitsi Suomen oloissa menestyvät lajit, myös niiden satoiset ja laatuominaisuuksiltaan markkinointimene- telmät kestävät ja kuluttajien vaatimukset täyttävät lajikkeet.

#### 1.1. Kasvihuonetomaatin lajiketutkimukset

Toimintavuonna siirryttiin tomaatin lajikekokeissa porrastettuun kokeiden toteu- tukseen: tarjotuista lajikkeista valittiin muiden maiden tutkimustulosten perus- teella lupaavia lajikkeita pienimuotoiseen alustavaan lajikekokeeseen. VTA:n jo kokeilluista lajikkeista valittiin parhaat varsinaiseen lajikekokeeseen. Jo usea- na vuonna kokeiltuja lajikkeita seurataan soveltavissa lajikekokeissa viljeli- jöiden luona.

#### Alustava lajikekoe

Alustavassa lajikekokeessa oli mukana 8 "normaalia" tomaattilajiketta, 1 pihvi- tomaatti- ja 1 kirsikkatomaattilajike. Näiden kukkien pölyntymisominaisuuksia, hedelmien muodostusta ja makua sekä kestävyyttä seurattiin sekä arvioitiin sa- totaso. Lajikkeet Criterium deR, Marcella RZ, Rondello deR ja 2079/84 BS osoit- tautuivat lupaavaksi ja valittiin seuraavan vuoden kokeisiin.

#### Kasvihuonetomaatin lajikekoe

Toimintavuonna kokeiltiin 6 lajiketta. Ne valittiin VTA:lla edellisten vuosien kokeiden perusteella. Tällöin oli jo ilmoitetun taudinkestävyyden, ulkomaisten tutkimustulosten sekä kotimaisten kokemusten perusteella valittu lajikkeet, joil- la oli mahdollisimman pitkälle vaadittava kestävyys tupakan mosaiikkiviruksen ro- turyhmiä, lehtihomeen 5 rotua, Fusarium sp:n 2 rotua ja lakastumistautia vastaan

sekä hopealatvaisuustoleranssi. Koska Suomen oloissa tomaatti joutuu alttiiksi pitkille kuljetuksille, on 2 - 3-lokeroisten lajikkeiden kestävä kuori ja rakenne vaikuttaneet niiden suosituimmuuteen. Kesämme pitkän ja runsaan auringonsäteilyn vuoksi n.k. vihreät ja puolivihreät lajikkeet värittyvät epätasaisesti ja niissä esiintyy viherkantaisuutta. Siksi maassamme viljellään lähes yksinomaan vaaleahedelmäisiä lajikkeita. Lajikekoe toteutettiin 500 m<sup>2</sup>:n lasihuoneosastossa. Kasvualustoina käytettiin turvealtaita. Koeruutu käsitti 12 tainta ja kerranteita oli viisi. Koejärjestus oli lohkottain satunnaistettujen ruutujen menetelmä, jossa oli yksi luokittelutekijä.

Yleisesti viljelty Vibelco EZ SF 83, joka VTA:n kokeissa oli ollut parhain useana vuonna, osoittautui myös v. 1987 lyömättömäksi. Sadoissa ei kuitenkaan ollut merkittävää eroa kilomäärien perusteella kokeessa olleiden lajikkeiden välillä (Vibelco EZ SF 83, Turbo RZ, Calypso RZ, Matador BS, Euroset RS ja Counter deR). Säilyvyydeltään Matador ja Calypso olivat huomionarvoisia. Koska Vibelcolla esiintyy taimien hopealatvaisuutta ja hedelmien viherkantaisuutta, sen rinnalle SF-lajikeluetteluun ehdotettiin 3-vuotisten kokeilujen jälkeen Calypsoa ja Counteria niiden monien hyvien ominaisuuksien vuoksi. Calypso, Counter ja Euroset ovat laatulajikkeita; Eurosetin suosittamisesta luovuttiin, koska siltä puuttuu lakastumistaudin resistenssi. Lajikekokeesta on otettu lisäksi makukoikeita, joissa Vibelcosta pidettiin. Vihannestutkimusasemalla on mitattu sokerit refraktometrillä. Sokerien määrä ei kuitenkaan riitä kuvaamaan laatua, siksi pakastettujen näytteiden sokerien ja happojen sekä kivennäis- ja hivenaineiden määritykset tehdään MTTK:n laboratoriossa.

### Soveltava lajikekoe

Viljelijöiden luona seurattiin Vibelcoa, Counteria ja Eurosetia. Counter ja Euroset olivat saman viljelijän samankaltaisissa huoneissa eikä niillä ollut eroa sadoissa mutta laadussa. Vibelcon kehitystä seurattiin eri viljelmällä, eikä yhdenmukaista vertailukohdetta ollut saatavilla. Kuitenkin kirjattiin kasvu ja sadon kehitystä ja häiriöitä.

### 1.2. Kasvihuonekurkun lajiketutkimus

Kasvihuonekurkun lajikekokeessa oli v. 1987 8 lajiketta, jotka oli valittu edellisten vuosien VTA:n ja Pohjoismaisten kokeiden perusteella. Etsitään Suomessa pitkään viljelyssä olleelle Farbiolle vaihtoehtoista lajiketta. Hedelmiltä vaaditaan Suomessa Keski-Euroopasta poikkeavaa kokoa (300 - 400 g, n. 35 cm), lajikkeen tulee olla kohtalainen kasvuvoimakkuudeltaan ja sen hedelmien tummanvihrei-

tä ja karvasvapaita.

Koejärjestelyä käytettiin lohkottain satunnaistettujen ruutujen menetelmää yhdellä luokittelutekijällä; koeruudussa oli 6 tainta ja kerranteita oli kuusi. Valitut lajikkeet olivat Farbio deR SF 84, 609 WW, Fanny Sv, Mustang BS, Boloria EZ, Kivia EZ, Valore RZ ja T 2254 deR.

Kurkut viljeltiin kalkituilla turvelevyillä, jotka peruslannoitettiin kastelemalla täysravinneliuksella.

Koe osoitti, ettei vielä ole löydettävissä Farbiota parempaa lajiketta, mutta useita vaihtoehtoja. Satotulokseltaan mikään lajike ei lyönyt Farbiota, mutta eroja lajikkeiden välillä ei löytynyt. Hedelmien laadun perusteella 3-vuotisen kokeilun ja käytännön tulosten perusteella Boloriaa ehdotetaan Farbion rinalle SF-suosituslistalle.

### 1.3. Melonin lajiketutkimus

VTA:n ohjelmassa on etsiä vaihtoehtoisia kasvilajeja kasvihuoneviljelyyn. Tähän tutkimusryhmään kuuluu n.k. hunajamelonin tutkimus, jolloin etsittiin nyt jo kolmantena vuonna sille niitä lajikkeita, jotka ovat satoisia, markkinointikestäviä ja kuluttajien hyväksymiä. Ulkonäkönsä perusteella lajikkeet on jaettavissa 3 ryhmään: verkko-, kantaluuppi- ja hunajamelonit. Koejärjestelyä oli lohkottain satunnaistettujen ruutujen menetelmä yhdellä luokittelutekijällä. Koeruudussa oli 16 tainta ja kerranteita oli neljä.

Lajikkeet valittiin VTA:n ja ruotsalaisten kokeitten perusteella ehdotetusta aineistosta. Lajikkeita oli yhdeksän: Aroma Sv SF 84, Bonus Ta, Green Pearl Ta, Crete Ta, Alpha TF, Gama TF, 836 LM, Cl 124 Cl ja Ha'on RZ.

Meloni viljeltiin lyhyen kasvukauden ajan, jolloin istutus oli 1.6. ja sato poimittiin 17.8. mennessä. Melonit kasvatettiin peruskalkituissa ja -lannoitetuissa turvealtaissa pöydillä. Mehiläisyhdyskunta oli kasvihuoneessa 18.6. - 7.7. välisen ajan.

Aroma on satotasoltaan huomattavasti parempi kuin muut lajikkeet, mutta sen maku ei miellytä kuluttajia. Se on myös herkkä halkeilemaan. Bonus ja Alpha ovat menestyneet erittäin hyvin makutesteissä. Alpha on kanaluuppilajike, joka ylikypsy nopeasti ja on täten viljeltävä lähimarkkinoille. Sen maku on kuitenkin erittäin hyvä ja satotaso osoittautunut kohtalaiseksi, joten se kolmen vuoden kokeiden jälkeen ehdotettiin SF-lajikkeiden listalle. Bonus on kovakuorinen vihreä-maltainen verkkolajike, jonka kestävyys ja maku ovat erinomaisia. Toisena vuonna sen satotaso ei vastannut odotuksia, joten sitä vielä tarkkaillaan. Crete oli kokeissa ensimmäistä vuottaan ja se vaikuttaa lupaavalta.



#### 1.4. Paprikan lajiketutkimus

Paprika kuului VTA:n tutkimusohjelmaan. Koe voitiin järjestää vain lyhyen viljelyn kaudeksi pöydille turveallasviljelynä. Viljelymenetelmä ei kuitenkaan sovellu paprikalle biologisen kirvantorjunnan kannalta, koska kirvasääski tarvitsee kostean maapohjan koteloasteellaan. V:n 1987 kokeessa kirvan saastunta oli niin paha, ettei koetta voitu arvostella.

#### 1.5. Matalan lämpötilan vihanneslajien lajiketutkimus

##### 1.5.1. Pehmeän keräsalaatin lajikekoe

Keräsalaatteja on VTA:lla tilanpuutteen takia pystytty kokeilemaan vain syksyn viljelyyn. Koska lajikkeilla VTA:n edellisvuosien kokeitten perusteella on eroja niiden soveltuvuudessa eri viljelymenetelmiin, kokeiltiin lajikkeet sekä turvealustalla että vesiviljejkouruissa pöydillä.

Koejärjestelynä käytettiin lohkokattain satunnaistettujen ruutujen menetelmää kahdella luokittelutekijällä. Kokeet sekä turvealustalla että vesiviljelyssä toistettiin kolme kertaa. Kylvökerrat olivat 23.7., 6.8. ja 19.8.

Kasvitiheys oli 25 tainta/m<sup>2</sup>, koeruutu käsitti 15 tainta, kerranteita oli seitsemän kullakin kylvökerralla.

Lajikkeet valittiin VTA:n edellisvuosien ja ulkomaisten koetulosten sekä viljelijäkokemusten perusteella. Huomiota kiinnitettiin paitsi saatuihin satoihin, myös kerien muotoon ja Bremia-rotujen kestävyysiin, Kokeissa olivat lajikkeet Salina LM SF 79, Ostinata TS, Hudson LM, Leona RZ, Present RZ, Amy RZ, Katanga EZ, Sitonia EZ, Norden EZ, Rosana EZ, Cortina LM, Sunlight TS ja TS 0025 TS. Turveviljelyssä parhaina voidaan mainita Cortina, Hudson, Sunlight, Ostinata, Sitonia ja Katanga, Vesiviljelyssä onnistuivat Cortina, Sitonia, Amy, Katanga ja Sunlight.

##### 1.5.2. Rapean keräsalaatin lajikekoe

Rapean keräsalaatin lajikkeita on kokeiltu VTA:lla vain syksyn viljelyyn ja vain pöydillä turvealustalla. Lajikkeita kylvettiin 2 kertaa: 16.7. ja 23.7.

Rapea keräsalaatti on perinteisesti tuotettu vain avomaalta, niin että kasvihuoneviljelyyn on lajikkeet kokeiltava lähinnä avomaan lajikkeistosta; vain pari lajiketta ja n.k. minirapeat on jo jalostettu nimenomaan kasvihuonetuotantoon. Ongelmana on ollut Suomen liian lyhyt syksyn valoisa kausi sekä rapean keräsalaatin vähäinen Bremia-lehtihomeen rotujen kestävyys.

VTA:n kokeissa käytettiin yhden luokittelutekijän lohkokattain satunnaistettujen

ruutujen menetelmää. Koeruudussa oli 10 tainta, kerranteita kuusi. Koe toistettiin kaksi kertaa.

Lajikkeet valittiin lähinnä VTA:n edellisvuosien kokeitten perusteella. Neljä uutta lajiketta oli mukana ulkomaisten lupaavien tulosten perusteella. Kokeillut lajikkeet olivat Marbello BS, Crispino RS, Minetto RS, Fortessa TS, Kelvin RS, Summit TS, T 2915 Paulette RZ, Marshal BS, Jarino TS ja Rosali Sv.

I-luokan satotulosten perusteella parhaita lajikkeita olivat Kelvin, Minetto ja Rosali. Summit ja Fortessa kasvattivat painavimmat kerät. Kuitenkin koko syksyn sato oli kevytkeräistä ja monilla lajikkeilla ei kerää ehtinyt muodostua.

### 1.5.3. Kiinankaalin lajikekoe

Kiinankaalin lajikkeita on testattu VTA:lla turvealustalla pöydillä syksyn satoa varten. Lajikkeistosta etsittiin ennen kaikkea kiinteästi keriviä, lehden reunapoltteettomia, taudinkestäviä lajikkeita, jotka eivät kuki herkästi.

Koejärjestelyinä oli yhden tekijän lohkokkain satunnaistettujen ruutujen menetelmä. Lajikkeita valittiin 8 kpl. Koeruutu muodostui 10 taimesta, kerranteita oli kolme. Koe tehtiin vain kerran, kylvö 31.7.

Valitut lajikkeet olivat: Kasumi Fl Sv, Nerva EZ, Nestor EZ, Nepos EZ, Early Jade Pagonda Fl Ta, Kotohime Fl Nun, Okido NiZ ja Aktua Fl NiZ.

I-luokan satotuloksissa paras lajike oli Early Jade Pagonda, hyviä olivat lisäksi Aktua, Nerva, Kasumi ja Okido. Early Jade Pagonda oli paitsi painavin kerältään, myös erittäin hyvälaatuinen, lisäksi sen kuiva-ainepitoisuus oli korkein.

### 1.5.4. Retiisin lajikekoe

Syksyn viljelyyn kokeiltiin VTA:lla lisäksi retiisin lajikkeita. Ne viljeltiin pöydillä turvealustalla. Etsittiin avomaan retiisien ja tuontiretiisien välille markkinoitavaksi sopivia lajikkeita, jotka kasvavat hyvälaatuisiksi ja aromikkaiksi. Laajasta lajikevalikoimasta oli VTA:n 2 vuoden kokeiden perusteella valittu 9 lajiketta: Rubin Sv, Heraut deR, Briljant EZ, Helro RZ, Primo RZ, Cherry Belle Sv, Saxa Korto OE, Standard LD ja Saxa OE.

Koejärjestelyinä oli lohkokkain satunnaistettujen ruutujen menetelmä, jossa lajike oli luokittelutekijä. Koeruutuna oli 2 riviä á 1,9 m, kerranteita 5 - 7. Koe kylvettiin 27.8. ja sato korjattiin 26.10.

Tuona aikana painavimmat mukulat muodostivat Heraut, Briljant ja Helro ja niillä oli myös korkein I-luokan sato painoltaan ja lukumäärältään. Briljantin retiiseissä oli sienimäisyyttä, joten se ei laadultaan vastannut odotuksia. 3-vuotisten kokeiden jälkeen ehdotettiin Saxaa SF-lajikeluetteluun sen hyvän laadun

ja kohtuullisen sadon perusteella.

## 2. KASVUALUSTA- JA KASVUTEKIJÄTUTKIMUS

### 2.1. Tomaatin taimikasvatus- ja lannoituskoe

VTA:lla on jatkunut tutkimus, kuinka taimien laatu istutusvaiheessa vaikuttaa tomaattien kasvuun ja kehitykseen. Taimet kasvatettiin kahdella eri valotasolla (10 000 ja 5 000 lux) sekä lisäksi käytettiin taimikasvatusvaiheessa 4 eri lannoitusohjelmaa (johtokyky 2,5 ja 5 mS/cm sekä N:K = 1:1,5 ja N:K = 1:2,0 molemillajohtokykytasoilla). Taimet kasvatettiin 12 cm muoviruukuissa turpeessa ja istutettiin turvelevyille. Taimia arvioitaessa istutusvaiheessa voitiin todeta, että parhain juuristo oli korkean valotason ja korkean kalin, mutta alhaisemman johtokykyarvon tasoilla. Ensimmäisestä tertusta eniten hedelmiä muodostui korkean valotason taimilla. Eroa oli myös siten, että korkea johtokykyarvo antoi ensimmäiseen terttuun useampia hedelmiä kuin alhainen johtokykyarvo. Alhaisen valotason taimet olivat n. 20 % pitempiä kuin korkean valotason taimet.

Tomaatin viljelyssä käytettiin kyseisiä taimia samoin käsittelyin paitsi niin että valotaso jatkossa oli sama. Taimikasvatusajan valotaso oli kuitenkin tekijänä mukana. Koejärjestelyinä käytettiin II-asteen osaruutumenetelmää. Taimet istutettiin 26.2. Koeruutu käsitti 16 tainta, kerranteita oli neljä. Lajike oli Vibelco EZ SF 83.

Varhaissato oli merkittävästi parempi kasvatettaessa taimet korkealla valotasolla (10 000 lux) kuin jos ne kasvatettiin vähällä valolla (5 000 lux). Tämä tulos poikkeaa kahden edellisvuoden VTA:n tuloksista. Korkeat lannoitus- mutta alhaiset kalitasot olivat edistäneet varhaissatotulosta. Nämä erot kuitenkin tasoituivat jo kesän satoihin eikä kokonaissadoissa ollut käsittelyjen välillä merkittäviä eroja.

Koe osoittautui ongelmalliseksi. Varsinkin suolapitoisuuden tasojen pitäminen ohjearvoissa oli pienillä kasvualustoilla vaikeaa.

Kokeen sadosta tehtiin lisäksi makukokeita. Ne osoittivat, että varsinkin korkea kaliumpitoisuus lannoituksessa on makuun vaikuttava tekijä.

Tomaattien sokeri- ja happopitoisuus sekä kivennäisainemäärät tutkitaan pakastetusta ja kuivatusta aineistosta.

### 2.2. Tomaatin kasvualustatutkimus

Tomaattia viljeltiin samassa huoneessa samanaikaisesti kuin lannoituskokeen tomaatit sekä turvealtaassa että turvelevyillä lohkokkain satunnaistettujen ruutujen menetelmällä. Ruudussa oli 12 tainta ja kerranteita oli neljä.

Koe osoitti, ettei turvealtaiden tai levyjen käytöllä ollut eroa tomaatin kasvuun, satoon tai laatuun.

### 2.3. Salaatin kasvualustatutkimus

Salaatin lajikekokeen yhteydessä tarkasteltiin, onko eroa viljeltäessä turvealustalla tai kiertävässä vesiviljelyssä. Oli todettavissa, että lajikkeilla on eroa soveltuvuudessa näihin kahteen viljelymenetelmään. Kuitenkin kouruviljelyssä keriyi korkeampi I-luokan kokonaissato.

### 2.4. Runkokurkkukoe

Kevät- ja varhaiskesän aikana vihannestutkimusasemalla seurattiin kurkun runkokurkkujen eri leikkaustapojen vaikutusta varhaisatoon ja taloudelliseen tulokseen. Runkokurkut poistettiin 5.-, 15.- ja 20.:een lehtihankaan saakka ja siitä lähtien otettiin runkokurkkuja harventaen, niin että heikot alut poistettiin ja jätettiin n. 8 runkokurkkua. Seurattiin lisäksi versokurkkujensatoa ja ajoitusta. Voitiin todeta, että v. 1987 paras aikaissato saatiin, kun runkokurkut poistettiin 15. lehtihankaan saakka. Kun runkokurkut poistettiin 20. lehtihankaan versokurkut kasvoivat liian pitkiksi.

## 3. YHTEISTUTKIMUKSET

### 3.1. Kivivillan käyttö kasvualustana

VTA teki yhdessä Martensin puutarhasäätiön kanssa Partek Oy:n tilaamana kokeen, jossa verrattiin kotimaisen (Partek) ja ulkomaisen (Grodan) kivivillan käyttöä kasvualustana tomaatilla pitkäaikaisessa viljelyssä. Lajikkeena oli Vibelco EZ SF 83. Koeruudessa oli 12 tainta ja kerranteita oli neljä.

Pystyttiin osoittamaan, ettei kotimaisen ja ulkomaisen kivivillan välillä ole eroja niitä kasvualustana käytettäessä. Sekä sato että sen laatu olivat molemmilla alustoilla hyvin samankaltaisia.

### 3.2. Kasvualustapeitemuovimateriaalin vaikutus kasvin kehitykseen

VTA teki yhdessä Martensin puutarhasäätiön kanssa kokeen Olmark Oy:n tilauksesta. Tutkimus tehtiin kurkun lyhytaikaisessa viljelyssä. Sekä taimikasvatus- että kasvukausivaiheessa kasvualustan muovipeite (ruukku ja muovikalvo) poikkesivat toisistaan. Koejärjestelynä oli lohkokattain satunnaistettujen ruutujen menetelmä, koeruutu oli 9 m<sup>2</sup> (1/2 pöytä) ja kerranteita oli neljä. Lajikkeena oli Farbio

deR SF 84.

Koe osoitti, ettei kyseisillä muovimateriaaleilla ollut eroa kurkun kasvuun tai satoon.

### 3.3 Soveltava salaatin lajiketutkimus

VTA:lla kokeiltuja salaattilajikkeita sekä ulkomaisten ja kotimaisten tulosten perusteella lupaavia lajikkeita voitiin testata Teuvalla Matti Tamsin kauppapuutarhalla yhteistutkimuksena.

Kokeet suunnitteli ja järjesti VTA. Matti Tamsi kylvi salaattilajikkeet, kasvatetti taimet ja suoritti hoitotoimenpiteet. VTA:n henkilökunta istutti taimet sekä korjasi ja arvosteli sadon.

Salaatin lajikekokeita tehtiin 4 kertaa kevään kuluessa ja yhden kerran syksyllä. Koejärjestelynä oli yhden tekijän lohkottain satunnaistettujen ruutujen menetelmä. Lajikkeiden istutusajat olivat 26.1., 10.2., 26.3., 7.5. ja 27.8.

Koeruuduissa oli 25 tainta ja kerranteita oli 4 - 5 vaihdellen kokeittain.

Kokeissa testattiin yhteensä 12 lajiketta: 1. ja 2. istutuskerralla mukana olivat Dandie NSDO, Nanda SG, Leona RZ, Columbus BS, Norden EZ ja 41/86 BS. Tällöin parhaiten suoriutuivat Dandie ja Nanda sekä ensimmäisellä kerralla Norden, jonka sadosta toisella koekieroksella oli runsaasti lehdenreunan poltteisia ja siten kauppakelvottomia keriä.

Kolmannessa kokeessa lajikkeet olivat Dandie NSDO, Nanda SG, Leona RZ, Falcon LM, Novita LM, Amy RZ, Hudson LM ja Sitonia EZ. Tällöin parhaan tuloksen antoivat Falcon, Novita, Sitonia ja Dandie.

Kevään viimeisellä koekieroksella lajikkeina olivat Amy RZ, Hudson LM, Sitonia EZ ja Katanga EZ. Sitonia oli näistä parhain satotulokseltaan sekä kiitettävä laadultaan. Koska se on jo useissa maassamme tehdyissä kokeissa sekä VTA:lla osoittautunut satoisaksi ja laadukkaaksi lajikkeeksi kesän viljelyyn, se myös ehdotettiin SF-lajikeluetteluun.

Syksyn lajikekokeeseen valittiin Hudson LM, Sitonia EZ, 2941 TS, Norden EZ, Falcon LM ja Katanga EZ. Tässä kokeessa parhaat satotulokset olivat 2941 TS:llä, Falconilla ja Sitoniolla.

Lehdenreunapoltteelle alttiita lajikkeita olivat 41/86 BS, Columbus ja Norden, kun poltetta ilmeni toisella istutuskerralla.

Dandie ja Sitonia kehittivät painavia keriä.

LOUNAIS-SUOMEN TUTKIMUSASEMA

Nykyisin maamme peltoalasta noin puolet on viljanviljelyssä. Etelä- ja Länsi-Suomessa viljan osuus on yleisesti yli 60 % ja Varsinais-Suomessa 70-75 %.

3. Viljasatojen kehitys Varsinais-Suomessa

	V. 1982-86	Viisi aikaisempaa parasta vuotta	Satoero
Ruis	2670	2520	+150
Syysvehnä	3250	3240	+10
Kevätvehnä	3320	2870	+450
Ohra	3340	3180	+160
Kaura	3170	3020	+150

2. Kasvilajien vertailu Varsinais-Suomessa 1980-87 ja vuoden 1987 sadoista

4. Sadot Varsinais-Suomessa 1980-87

	Ruis	Syys- vehnä	Kevät- vehnä	Ohra	Kaura	Kevät- rypsi	Kevät- rapsi	Sokeri- juurikas
Sato								
kg/ha	2420	2920	2950	3080	2960	1480	1700	25.6
Laatu	97	93	83	96	95			16.3
Sadon arvo mk/kg								
	2.61	2.23	2.14	1.63	1.52	3.79	3.72	0.525
Bruttotuotto								
mk/ha	6320	6510	6310	5020	4500	5610	6320	13 400
suhdel.	100	103	100	80	71	89	100	212
Kustannus								
mk/ha	3000	3200	2990	2520	2690	2570	2900	7010
Nettotuotto								
mk/ha	3320	3310	3320	2500	1810	3040	3420	6390
	+0	-10	-	-820	-1510	-280	+100	+3070

Sadon arvo syyskuun 1987 tilahinnan mukaan. Kustannukset arvioitu joulukuun 1987 hintatason mukaan.

Sadon hinnoittelussa laatu otettu huomioon maksuperusteiden mukaisena.

5. Vuoden 1987 sato Varsinais-Suomessa verrattuna vuosien 1979-86 keskisatoon (Korjuuseen saatu sato kasvussa ollutta pinta-alaa kohden)

	Sato kg/ha		Sato mk/ha		± %
	1979-86	1987	1979-86	1987	
Ruis	2390	2300	6260	5930	-5
Syysvehnä	2920	2340	6570	4750	-28
Kevätvehnä	2980	1680	6440	3100	-52
Ohra	3090	2440	5040	3940	-22
Kaura	3030	2200	4610	3320	-28
Kevättrypsi	1520	1110	5760	4210	-27
Kevättrapsi	1720	1450	6420	5410	-16
Herne	2320	1220	8620	3080	-64
Sok.juurikas	26100	16000	14100	8960	-36
Koko sato milj. mk			1254	850	-32
Ala ha			213000	215000	
Mk/ha			5890	3950	-33

Varsinais-Suomen sato jäi vuonna 1987 yli 30 prosenttia pienemmäksi kuin keskimäärin vuosina 1979-86. Suhteellisesti heikommin menestyi kevätvehnä, jonka sato jäi pieneksi ja laatu huonoksi. Siitä huolimatta kahdeksan vuoden keskituloksen mukaan kevätvehnä on nykyisin hinnan kilpailukykyinen muiden viljojen kanssa. Kevätvehnää tulisi kylvää siinä laajuudessa kuin siementilanne antaa myöten.

4. Viljojen lannoitus

4.1. Fosfori ja kalium

17. Y-lannosten vertailu kevätiljojen viljelyssä Mietoinen 1973-86

Lannoite (Ravinteet)	kg/ha	mk/ha	K o e 1		K o e 2	
			1973-80	1982-87	1974-80	1982-87
			J y v ä s a d o t    k g / h a			
0	-	-	1550	1140	2620	1770
NP-lannos (23-7-0)	435	655	4510	4180	4490	4330
Typpirikas-Y (20-4-8)	500	730	4510	4180	4650	4410
Normaali Y (16-7-13)	625	975	4530	4240	4650	4450
Y-lannos <sup>1)</sup> (15-11-8)	670	-	4520	-	4630	-
Vähäkalinen Y (18-8-4)	550	825	-	4350	-	4500

1) Vanha fosforirikas Y-lannos

Typpimäärät eri lannoitteissa 100 kg/ha

Eri lannoitteiden vaikutus maan fosfori- ja kaliumtilaan, kun samaa lannoitetta oli käytetty 13 vuotta.

Fosfori- ja kaliumluvut maassa 1987:

	Koe 1		Koe 2	
	P	K	P	K
Ilman lannoitusta	3.9	225	9.8	175
NP-lannos	8.2	225	13.0	180
Typpirikas Y-lannos	4.8	230	10.2	180
Normaali Y-lannos	9.4	245	13.1	200
Y-lannos 15-11-8, vuodesta 1982				
Vähäkalinen Y-lannos	8.4	235	14.1	180

Typpirikas- ja Vähäkalinen Y-lannos ovat olleet edullisimpia savimaalla, vaikka maan fosforiluku on ainoastaan välttävä. Sen sijaan kaliumia on maassa enemmän, eikä sen puutetta ole todettu NP-lannoksellakaan.



4.3. Typpimääräsuositukset viljatilan kevätlannoitukseen

	Savimaat Hiesu	Hietamaat	Multa- ja turvemaat	Hyvät mutasuot
Ruis	80 - 100	50 - 70	20 - 40	0 - 30
Syysvehnä	100 - 130	80 - 100	-	-
Kevätvehnä	100 - 130	90 - 110	40 - 70	(10 - 40)
Ohra	80 - 110	60 - 80	40 - 60	10 - 40
Kaura	90 - 110	70 - 90	40 - 60	10 - 40
Kevätrypsi	110 - 140	80 - 110	50 - 70	?
Kevätrapsi	120 - 140	90 - 120	-	-
Herne	40 - 60	10 - 40		

Aikaisemmat kokemukset on syytä pitää mielessä, kun päätetään, käytetäänkö suositusten ala- vai ylärajan määriä. Jatkuva viljavaltainen viljely voi aiheuttaa typen tarpeen lisääntymistä.

5. Savimaiden muokkaus ja kylvö

5.1. Kynnöksen tasausäestys

26. Tasausäestys ennen kevään kylvömuokkausta  
Mietoinen 1976-80, 1982-87

	Aikainen muokkaus ja kylvö	Myöhempi muokkaus ja kylvö
	16/5	24/5
Ilman tasaus- äestystä	4350	3900 -450
Tasausäestys 10/5	4450	4330 -120
Tasausäestyksen vaikutus	+100	+430

Tasausäestys on lisännyt viljasatoa. Myöhäisessä kylvössä lisäys on ollut suurempi kuin aikaisessa. Tasausäestyksestä on odotettavissa hyvä tulos, kun kyntö on epätasainen, kun kylvö olisi muutoin tehtävä aikaisin kylmään maahan, kun koko kevätkausi on vähäsateinen tai kun kylvössä käytetään jyrsinkylvöä.

Kevään 1987 olosuhteissa tasausäestys ei ollut edullista. Tasausäestyksen nimenomaisena tavoitteena on maan liian nopean kuivumisen estäminen. Viime keväänä roudan viipyessä maassa pitkään kuivuminen oli muutoinkin liian hidasta. Vuoden 1987 kokeissa tasausäestys aiheutti pieniä sadonalennuksia, ohrakokeessa 100-150 kg/ha ja rypsikokeessa 50-150 kg/ha.

## 9. Öljykasvien viljely

### 9.1 Typpilannoitus

Kevätrypsi ja -rapsi tarvitsevat vuoden satoa varten lähes samat määrät typpeä, fosforia ja kalliumia kuin viljat. Jos siemensadon tavoite on 2500 kg/ha, tarvitaan siemen- ja varsisatoa varten 140 kg/ha typpeä, 20 kg fosforia ja 75 kg kaliumia. Mainitut määrät tulee olla kasvustojen saatavilla kasvukauden aikana. Poistumat jäävät yleensä pienemmiksi, koska sato jää pienemmäksi ja varsiston ravinteet palautuvat maahan. Vuotuinen poistuma onkin vain 60-80 kg typpeä, 10-12 kg fosforia ja 13-15 kg kaliumia.

#### 38. Kevätrypsin ja -rapsin typpilannoitus

Mietoinen 1978-86, aito- tai hietasavella

Tyypeä kg/ha	K e v ä t r y p s i				K e v ä t r a p s i			
	Span, Ante, Emma				Oro, Topas			
	Siemensato kg/ha	Kasvu- lisäys	Kasvu- aika	Lako- %	Siemensato kg/ha	Kasvu- lisäys	Kasvu- aika	Lako- %
10	1000		99	3	920		120	12
60	1680	+680	99	22	1560	+640	120	16
90	1880	+200	101	45	1830	+270	122	26
120	2030	+150	102	51	2040	+210	123	30
150	2140	+110	104	70	2170	+130	124	36
100+50	2130	-10	105	68	2160	-10	125	34

#### 39. Kevätrypsin ja -rapsin typpilannoituksen ajoitus

Mietoinen 1984-87

Tyypeä kg/ha	Kevätrypsi, Emma				Kevätrapsi, Topas			
	Siemensato kg/ha	Kasvu- lisäys	Kasvu- aika	Lako %	Siemensato kg/ha	Kasvu- lisäys	Kasvu- aika	Lako %
10	820		101	4	860		123	0
60	1600	+780	101	25	1380	+520	124	2
100	1840	+240	103	50	1670	+290	125	14
60+40	1850	+10	103	43	1710	+40	126	15
140	2000	+160	104	59	1820	+150	126	13
100+40	1960	-40	106	61	2020	+200	127	18

Typpi kylvölannoituksena paitsi 100+50, 60+40 ja 100+40 jälkimmäinen osa 50 tai 40 kg/ha taimille 3-4 lehtiasteella kesäkuun alussa. Taulukon 37 kokeissa typpi taimivaiheessa kalkkisalpietarina.

## SATAKUNNAN TUTKIMUSASEMA

TALVITIE, H., HIIVOLA, S-L. ja JÄRVI, A. Satojen ja satovahinkojen arviointitutkimus. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 19/87.

Vuosina 1981-85 Maatalouden tutkimuskeskuksessa tehdyissä tutkimuksissa pyrittiin selvittämään subjektiivisen sadonarviointimenetelmän luotettavuutta nykyisissä oloissa sekä mahdollisuutta tarkentaa arviointimenetelmää jyvän kokoon tai kaikkiin satotekijöihin perustuvilla menetelmillä.

Subjektiivisen arvioinnin tarkkuutta koskevaa tutkimusta tehtiin Satakunnan, Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan tutkimusasemilla. Arvioitavat alat olivat viljoja, kevätrypsiiä ja nurmikasvien siemenviljelyksiä. Arvioitavia kasvustoja oli kaikkiaan 3226 koeruutua ja 68 talousviljelystä. Yksittäisiä arviointeja kertyi koeruuduilta 31 865 ja talousviljelyksiltä 761.

Subjektiivisen arviointimenetelmän tarkkuus tutkimuksessa oli talousviljelyksillä viljoilla keskimäärin 16,0 %, kevätrypsillä 11,6 % ja nurmikasvien siemenviljelyksillä 25,7 %. Koeruuduilla arviointivirheet olivat huomattavasti suuremmat, koska koeruutujen satotaso oli yleensä keskimääräistä tasoa korkeampi ja sadot vaihtelivat paljon.

Satotaso vaikutti ratkaisevasti arviointivirheeseen. Arvioinnin tarkkuus oli kaikilla viljoilla yhteensä keskimääräistä parempi satotasolla 3000-5000 kg/ha, kevätrypsillä 1900-2200 kg/ha, timotein siemenviljelyksillä 400-700 kg/ha. Yleensä viljojen pienet sadot yliarvioitiin ja suuret sadot aliarvioitiin.

Arvioijien välillä oli eroja arviointitarkkuudessa. Arvioijien arviointivirheet vaihtelivat melkoisesti vuosittain ja kasvilajeittain. Arviointitarkkuus parani keskimäärin kaikilla viljoilla sitä enemmän mitä myöhemmin arviointi tehtiin.

Nykyisin meillä sekä satojen että satovahinkojen arvioinneissa käytössä olevaa subjektiivista menetelmää voidaan pitää varsin käyttökelpoisena. Menetelmä on halpa ja nopea sekä riittävän tarkka keskimääräisissä sadoissa. Alhaisissa sadoissa eli satovahinkotapauksissa subjektiivinen arviointi on epätarkka. Korkeissa sadoissa subjektiivisen menetelmän epätarkkuus aiheuttaa hyvänä satovuonna valtakunnallisen kokonaissadon aliarviointia. Subjektiivisen arvioinnin parantamiseen koulutuksella tulisi kiinnittää huomiota, erityisesti mikäli arvioijilla ei ole kokemusta käytännön maataloudesta.

Subjektiivista arviointimenetelmää pyrittiin tutkimuksessa parantamaan jyvän kokoon perustuvilla menetelmillä. Käytössä oli kaksi menetelmää, joissa tarkistettiin tehtyä silmävaraista arviointia vertailuasteikon perusteella tehdyllä tuhannen jyvän painon korjauksella. Näillä menetelmillä arviointitarkkuus ei parantunut.

Kaikkiin satotekijöihin perustuvassa menetelmässä määritettiin kasvuston tiheys ja tähkän keskipituus sekä arvioitiin tuhannen jyvän paino. Tällä menetelmällä voitiin subjektiivista arviointia keskimäärin parantaa. Yleensä tämä menetelmä asettui arvioinnin tarkkuudessa subjektiivisen ja objektiivisen menetelmän välille.

Kaikkiin satotekijöihin perustuva sadonarviointimenetelmä on subjektiivista menetelmää tarkempi. Menetelmä on kuitenkin jonkin verran työläämpi. Arvioinnissa tarvitaan apuvälineitä tähkän mittauksessa sekä jyvän koon tai painon määrittämisessä. Menetelmästä saadaan suurin hyöty keskimääräistä huomattavasti poikkeavina satovuosina.

Tulevaisuudessa siirryttäneen satojen ja satovahinkojen arvioinnissakin kaukokartoitukseen. Tällä alalla on tapahtunut viime aikoina huomattavaa kehitystä, mutta varsinaiseen sadon määrittämiseen menetelmä ei vielä sovellu. Välikautena on tyydyttävä nykyiseen menetelmään ehkä joiltakin kohdilta tarkennettuna. Objektiivisen menetelmän käyttöönottoon ei kustannussyistä näytä olevan perusteita.

## SATA-HÄMEEN TUTKIMUSASEMA

### Westerwoldinraiheinän viljelyn edistäminen

Ensimmäisessä kokeessa tutkittiin kotimaassa ja ulkomailla tuotettujen siemenerien sadontuottokykyä. Kotimaassa tuotetut siemenerät olivat peräisin Viikistä. Vuosina 1985 ja 1987 kotimaassa tuotetut siemenet antoivat suurempia satoja kuin samojen lajikkeiden ulkomailla tuotetut siemenet. Vuosina 1986 ja -87, jolloin kokeet oli sijoitettu hietasavalle, parhaat ka-sadot nousivat yli 1000 kg:n/ha. V. 1985, jolloin koe oli hiesusavella, parhaan koejäsenen sato oli vain vähän yli 7000 kg/ha.

Optiminiitto- ja lannoitusajankohta -kokeessa, oli mukana 6 eri niittoaikaa 2-3 päivän välein ja lannoitus 2 viikkoa ennen niittoa ja heti niiton jälkeen. Tutkimus osoitti, että riittävän aikaisin (heti ensimmäisten röyhyjen näkyessä) suoritettu ensimmäinen niitto antaa westerwoldinraiheinästä riittävän valkuaispitoista rehua joko tuoreena syötettäväksi tai säilörehun raaka-aineeksi. Ennen niittoa annettu typpilannoitus nosti sadon valkuaispitoisuutta n. 2 prosenttiyksikköä niiton jälkeen annettuun lannoitukseen verrattuna. Sadoista määritettiin myös nitraattipitoisuus. Ennen niittoa annettu lannoitus nosti jonkin verran nitraattipitoisuuksia, mutta ne pysyivät kuitenkin sallituissa rajoissa. Ennen niittoa annettu lannoitus nopeutti myös niiton jälkeistä kasvuun lähtöä. Westerwoldinraiheinän valkuaispitoisuus laskee röyhyntymisen seurauksena eniten ensimmäisessä niitossa. Myöhemmistä niitoissa röyhyjä saa olla huomattavasti enemmän ja kuitenkin valkuaispitoisuus pysyy riittävän korkeana rehukäyttöön.

Yksivuotisesta westerwoldinraiheinästä saatiin yhtä suuria ja jopa suurempiakin ka-satoja kuin monivuotisista numiheinistä. Westerwoldinraiheinä sopii hyvin lisärehukasviksi. Sen ensimmäinen sato on niitettävissä heinäkuun alkupuolella. Se jatkaa kasvuaan syksyllä pakkasiin saakka ja myös laatu säilyy hyvänä loppuun saakka. Sillä on siten merkitystä myös tuorerehukauden jatkajana syksyllä. Kuivuudenarkana sitä ei voi suositella hiesumaille, vaan kylvöalustaksi on syytä katsoa tilan hiekkäet hietamaat.

### Vuohien ruokintakoe

Vuohilla apila-timotei-säilörehu lypsätti kuttuja keskimäärin 0,3 l/päivä enemmän kuin timotei-nurminata-säilörehu. Toisessa kokeessa puna-apila-timoteinurmirehu tuoreena lypsätti kuttuja 0,1 l/päivä enemmän kuin timotei-nurminataheinä tuoreena. Kolmannessa kokeessa ostoväkirehu (Lammas-sampo) kasvatti kilejä huomattavasti nopeammin kuin kotoinen vilja. Parhaiten kasvaneiden pukkikilien teuraspaino oli elokuun puolivälissä 16 kg/yksilö. Pukit olivat tällöin 5-6 kuukauden ikäisiä.

## HÄMEEN TUTKIMUSASEMA

TAKALA, M. Luonnonnurmi perustaminen ja hoito. Puutarhauutiset 42, 1210-1211, 1227

Kaupunkimaisesti rakennetun taajaman ja varsinaisen maaseudun välille jää usein välittävä vyöhyke, josta ei oikein tiedetä mitä sille pitäisi tehdä. Usein siellä on viljelyksestä poistunutta peltoa. Helpoin tapa on metsittää tällaiset pellot. Toisaalta tiheästi rakennettu kaupunkimainen taajama voi hyödyntää avoimet alueet. Niitä voidaan käyttää palloiluun, vähäisempään yleisurheiluun, leikkiin, talvella luisutteluun, lasketteluun, kuntoliikuntaan, ratsastukseen, pyöräilyyn, luonnontutkisteluun jne.

Metsittäminen ei ole ainoa ratkaisu. Maisemalta vaaditaan monesti avoimuutta, jolloin siitä nähdään, että täällä eletään ja toimitaan. Maiseman liiallinen metsittyminen tulee nykypäivän Suomessa ongelmaksi, koska jatkuva teiden, voimansiirtolinjojen ja asuntoalueiden rakentaminen pirstoo ja poistaa viljelyksestä peltoa.

### Pihanurmen perustaminen

Haluttaessa perustaa luonnonomainen pihanurmi tasoitetaan ensimmäiseksi maanpinta. Joitakin kiviä voi jättää, jos ne eivät häiritse toimintoja. Kivien ympärille saa helposti kukka- ja pensasistutuksia. Yleensä tarvitaan jonkin asteinen tasoitus-hiekoitus. Mitä raskaampi kuormitus (ajoneuvot) ja voimakkaampi tallaus sitä karkeampi hiekka. Pitkinä kuivina kausina voi kastella.

Pihanurmen pääkasvit ovat pihatatar ja kylänurmikka, lisäksi voi olla valkoapilaa, piharatamo, ketohanhikkia ja kitukasvuista voikukkaa. Siemennys tapahtuu kylvämälä mainittuja kasveja kasvavasta paikasta 2-3 cm:n vahvuudelta otettua pintamultaa. Ei sitä paljon tarvita, ehkä pari ämpärillistä aarille. Kylvöaika on varhaiskevät tai heinäkuu. Voi käyttää myös valmiita nurmikkoseoksia, jos on valmiutta leikkämiseen. Kylvetyt kasvit häviävät vähitellen ja nurmikko muuttuu luonnonurmikoksi.

Pihanurmia voidaan käyttää myös teollisuusalueilla, vähemmän vaativilla urheilukentillä, koulujen pihoilla, leirintäalueilla jne. Lannoitteiden käyttömäärä riippuu kulutuksesta ja leikkuuvalmiudesta.

### Kukkaniityn perustaminen ja hoito

Valitettavasti kukkaniittyjen perustaminen ja hoito on vaikea asia. Vaikeaksi sen tekee rikkaruohottuminen ja vesottuminen. On lähdettävä ajatuksesta, että kukkaniitty on luonnonkukkamaa ja harrastus. Sitä on siis jatkuvasti vaalittava ja karututtava. Ala on siis pieni, muutama neliometri tai muutama kymmenen eli sen verran, että sen ääressä voi kokea taidenautintoja tai tuntea suven suloisuutta kävellemällä paljain jaloin varhaisena aamuna kastehelmeisellä kukkaniityllä. Kasvupaikan tulisi olla karua kuivaperäistä, mieluummin hiekkaa, soraa tai moreenia.

Siemenet kerätään luonnosta. Pohjakasvina käytetään nurmirölliä n. 50 gr/aari, muita sopivia kasveja: päivänkakkara, kellokukat, ketoneilikka, mäkitervakko, luonnon kumina jne. Kukkien siemeniä tarvitaan n. 5 gr kutakin lajia aarille. Rikkakasvit ja vesat pidetään kurissa joko mekaanisesti tai kemiallisena pistekäsittelynä. Paras kylvöaika on heinäkuu.

TAKALA, M. Uusia viljelykasveja tutkitaan. Kylvösiemen 2/87

#### Nurmirölli

Hämeen tutkimusasemalla on tutkittu nurmiröllin villinä kasvavaa kantaa. Siemenviljelys on perustettu ilman suojaviljaa heinäkuussa v. 1983 poutivalle hiekka- maalle. Lannoitusta ei ole käytetty ollenkaan. Typpi kiihdyttää vegetatiivista kasvua, jolloin siemenröyhyjä ei muodostu.

Puinti kävisi puimurilla muuten hyvin, mutta erittäin pieni siemen pääsee karkaan pienistä rakosista, joten alkuvalmisteluja tarvittaisiin. Puintitappioista huolimatta on saatu 150 kg/ha. Tämä nurmirölli on tarkoitettu kukkaniittyjen pohjaheinäksi, johon se hyvin talvehtivana kauniina heinänap sopii mainiosti. Sitä kokeillaan myös golfkentillä ja muilla nurmikoilla nurmikkoheinänä.

#### Valkoapila

Nurmikoihin käytettävän valkoapilan tulisi olla hyvin talvehtiva, matala ja pienilehtinen. Tämän ehdon täyttävät luonnon valkoapilakannat sekä Tammiston valkoapila.

Jäykähkö, ei kuitenkaan kovin poutiva maalaji soveltuu valkoapilalle parhaiten. Kasvupaikka muokataan tasaiseksi ja siltä torjutaan rikkakasvit. Lannoitteeksi riittää boorilannoitus. Suositeltava siemenmäärä 3 kg/ha kylvetään keväällä tai heinäkuun alussa joko ilman suojaviljaa tai käyttäen suojaviljana harvaa, aikais- ta ohraa.

Valkoapilan rikkakasvien torjuntaan soveltuneet entiset valmisteet ovat poistu- neet markkinoilta, eikä uusien vaikutusta tunneta tarkkaan. Taimettumisvaiheen jälkeen, 1-3 -kasvulehtiasteella voidaan apila ruiskuttaa Basagran 480-valmisteel- la. Jos siemenviljelys on perustettu ilman suojaviljaa, rikkakasvit voidaan niit- tää kesällä. Toisen vuoden kasvun alettua voidaan ruiskuttaa uudelleen Basagran 480-valmisteella ja tarvittaessa niittää rikkakasvit ennen mykeröiden muodostu- mista. Suojaviljaan perustettu nurmi ruiskutetaan Basagran 480-torjunta-aineella kaksi viikkoa suojaviljan korjuun jälkeen. Talvituhosienten torjuntaan käytetään kvintotseenia.

Ennen puintia varsisto hävitetään Reglone-ruiskutuksella. Valkoapila itää herkästi mykeröissä. Valkoapilan siemenet säilyvät maassa itämiskykyisinä, joten ne voivat myöhemmin haitata juurikasvien viljelyä. Siemensato on noin 300 kg/ha.

Valkoapilaa tarvitaan nurmikolle 5 grammaa ja rölliä kukkaniitylle 50 grammaa aarille ja nurmikkoon golfkenttiä lukuunottamatta 500 grammaa aarille.

VUORINEN, M & TAKALA, M. Porkkanan ja punajuurikkaan sadetus, typpilannoitus ja kalkitus poutivalla hiekkamaalla. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 10/87. 30p.

Hämeen tutkimusaseman hienolla hiekkamaalla oli 1980-83 koe, jossa tutkittiin porkkanan ja punajuurikkaan sadutustarvetta, typpilannoitusta 60 kg välein (60-120-180 kg N/ha) sekä 3-5 vuotta ennen kokeen alkua annetun kalsiittikalkin (yhteensä 9 tn/h) vaikutusta. Kalkitus nosti maan pH-lukua runsaan 0,5 pH-yksikköä.

Porkkanalla tarvitaan sadetusta joskus hätätoimenpiteenä tasaisen taimettumisen aikaansaamiseksi ja pitkinä poutajaksoina. Typpilannoitus saa olla niukka. Kalkituksesta ei tässä kokeessa ollut hyötyä.

Tulosten mukaan tulee punajuurikasta sadetta vain erityisen kuivina jaksoina. Typpilannoitteita annettaessa on oltava varovainen. Typen määrän tulisi olla alle 100 kg/ha, jotta nitraattitypen arvot pysyisivät kohtuullisella tasolla. Kalkitus vähensi kauppakelpoisten juurikkaiden määrää lisäämällä rupisuutta erittäin paljon. Kaikilla mailla ei rupisuusongelmaa välttämättä esiinny tässä laajuudessa kuin Hämeen tutkimusaseman mailla. Kalkitus vähensi myös punajuurikkaiden mangaanin määrää selvästi, joten tässäkin suhteessa toimenpiteen vaikutus oli negatiivinen.

VUORINEN, M. Kaliumlannoitus olkien poistotavan mukaan. Koetoim. ja käyt. 44:63.

Kalium on turvemailedä tärkeä ravinne. Vaalassa tehtyjen kokeiden mukaan kaliumlannoitus 40 kg/ha vuodessa pitää yllä ja hieman parantaakin maan kaliumtilaa saraturvemailedä. Suurempi kaliumlannoitus parantaa maan kaliumlukua, vaikka oljet korjataan pois. Pälkäneellä kokeeseen käytetyllä hietamaailedä ei esiintynyt lainkaan kaliumlannoitustarvetta maan kaliumtilan ollessa tyydyttävä. Ainoastaan olkien palauttaminen peltoon riitti maan kaliumtilan ylläpitämiseen.

Kun lasketaan turvemaiden nurmenviljelyalueella viljanviljelyssä tarvittavan 30 kg typpeä/ha ja viljanviljelyalueella jatkuvassa viljanviljelyssä hietamaailedä 80 kg typpeä/ha, päädytään esim. lannoitevalintoihin Kalirikas ja Vähäkalinen Y-lannos. Kun vuotuinen fosforilannoitus 20 kg/ha katsotaan riittäväksi, tulee kalirikasta Y-lannosta levittää turvemailedä 250 kg/ha ja vähäkalista Y-lannosta hietamaailedä 400 kg/ha.



KESKI-SUOMEN TUTKIMUSASEMA

Biologisen puhdistamon jätelietekoe

Kokeessa, joka järjestettiin Metsä-Botnian Äänekosken tehtaiden biologisen puhdistamon jätelietteellä koekasveina olivat ohra ja yksivuotinen raiheinä. Lietteen N-lannoitusvaikutus lietetonnia kohden vastasi 1,4 N-kilon lannoitusvaikutusta. Osa vaikutuksesta tulee ehkä esiin vuonna 1988. Talvella järjestetystä astiakokeesta (MKF:llä) voitiin päätellä lietetonnin N-vaikutukseksi 1,5-2,0 kg/lietetonni. Liete lisäsi kenttäkokeessa maan Ca-, P- ja N-pitoisuutta, pH nousi.

BREMER, K. & VESTBERG, M. Pellolla keltalaikkuisuutta. Syysrukiin uusi, maalevintäinen virustauti. Koetoin. ja Käyt. 44: 61.

Rukiilta on löydetty uusi maalevintäinen, oraiden kellastumista myöhäissyksyllä aiheuttava virustauti. Pellolla tauti ilmenee keltaisina laikkuina, joita on myös rinteillä ja kumpareilla eikä ainoastaan notkopaikoissa kuten vesivaurioiden seuraukset. Sairaissa oraissa on ollut kahdenlaisia virushiukkasia. Toinen on jäykkä ja sauvamainen, toinen on lankamaisen taipuileva. Tautia levittää todennäköisesti jokin maasieni. Sairaissa oraissa on ollut erityisesti Pythium ja Lagenia radicularis -sientä.

## ETELÄ-POHJANMAAN TUTKIMUSASEMA

### Satojen ja satovahinkojen arviointi

Maatilahallitus myönsi vuosina 1981-85 määrärahan Maatalouden tutkimuskeskuksen tutkijaryhmälle ns. satojen ja satovahinkojen arviointitutkimukseen. Tehdyissä tutkimuksissa pyrittiin selvittämään subjektiivisen sadonarviointimenetelmän luotettavuutta nykyisissä oloissa sekä mahdollisuutta tarkentaa arviointimenetelmää jyvän kokoon tai kaikkiin satotekijöihin perustuvilla menetelmillä.

Subjektiivisen arviointimenetelmän tarkkuus tutkimuksessa oli talousviljelyksillä viljoilla keskimäärin 16,0 %, kevättrypsilä 11,6 % ja nurmiheinien siemenviljelyksillä 25,7 %. Mikäli arviointivirhe lasketaan 3-5 hengen ryhmälle, virhe alenee vielä jonkin verran. Koeruuduilla arviointivirheet olivat huomattavasti suuremmat, koska koeruutujen satotaso oli yleensä keskimääräistä tasoa korkeampi ja sadot vaihtelivat paljon.

Subjektiivista arviointimenetelmää pyrittiin tutkimuksessa parantamaan jyvän kokoon perustuvilla menetelmillä. Näillä menetelmillä arviointitarkkuus ei parantanut. Kaikkiin satotekijöihin perustuvassa menetelmässä määritettiin kasvuston tiheys ja tähkän keskipituus ja arvioitiin tuhannen jyvän paino. Kaikkiin satotekijöihin perustuvalla menetelmällä voitiin subjektiivista arviointia keskimäärin parantaa. Yleensä tämä menetelmä asettui arvioinnin tarkkuudessa subjektiivisen ja objektiivisen menetelmän välille.

Nykyisin meillä sekä satojen että satovahinkojen arvioinneissa käytössä olevaa subjektiivista menetelmää voidaan pitää varsin käyttökelpoisena. Menetelmä on halpa ja nopea sekä riittävän tarkka keskimääräisissä sadoissa. Alhaisissa sadoissa eli satovahinkotapauksissa ja korkeissa sadoissa subjektiivinen arviointi on epätarkka. Subjektiivisen arvioinnin parantamiseen koulutuksella tulisi kiinnittää erityistä huomiota, mikäli arvioijilla ei ole hyvää kokemusta käytännön maataloudesta.

Tulevaisudessa siirryttäneen satojen ja satovahinkojen arvioinnissakin kaukokartoitukseen. Tällä alalla on tapahtunut viime aikoina huomattavaa kehitystä, mutta varsinaiseen sadon määrityk-

seen menetelmä ei vielä sovellu. Välikautena on tyydyttävä nykyiseen menetelmään ehkä joiltakin kohdin tarkennettuna. Objekttiivisen menetelmän käyttöönottoon ei kustannussyistä näytä olevan perusteita.

- HIIVOLA, S-L., JÄRVI, A. & TALVITIE, H. 1982. Satovahinkojen arviointitutkimus. Satakunnan koeaseman tiedote 1, 17 p + liite 89 p.
- HIIVOLA, S-L., JÄRVI, A. & TALVITIE, H. 1982. Satojen ja satovahinkojen arviointi Maat.hall. aikakauskirja 12, 3:1-11.
- TALVITIE, H., HIIVOLA, S-L. & JÄRVI, A. 1987. Satojen ja satovahinkojen arviointitutkimus. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 19/87. 87 p.
- HIIVOLA, S-L., JÄRVI, A & TALVITIE, H. 1987. Satojen ja satovahinkojen arviointi. Maat.hall. aikakauskirja 17,4: 5-12.

### Kynnöksen tasaus

Lounais-Suomen tutkimusasemalla on ollut käynnissä tasausäestyskokeita jo vuodesta 1976 lähtien. Lounais-Suomen savikoille sopiva kylvöaika osuu yleensä varsin suppealle aikajaksolle, joten siellä tämänkaltaisen tutkimuksen tarve on tullut esille. Vuonna 1984 laajennettiin koesuunnitelmaa neljälle muulle tutkimusasemalle. Lähinnä haluttiin saada mukaan erilaisia maalajeja ja viljelyolosuhteita.

Lounais-Suomen tutkimusasemalla on kymmenen vuoden keskiarvona saatu aikaisessa kylvössä tasausäestyksellä sadonlisäystä 120 kg/ha ja myöhäisessä kylvössä 480 kg/ha. Tasausäestyksellä voitiin siis keskimäärin pidentää kylvöaikaa viikolla satotason kärsimättä. Orastuminen saatiin tasausäestyksellä tasaisemmaksi. Suurimmillaan sadonlisäykset ovat olleet noin 1000 kg/ha, tällöin on ollut kyseessä hyvin kuiva kylvökausi.

Tasausäestystä koskeva tutkimus on vielä kesken. Muilla koepaikoilla kuin Lounais-Suomen tutkimusasemalla tutkimus on ollut käynnissä vasta kaksi vuotta. Kumpikin näistä keväistä on ollut varsin kostea, pikemminkin on tarvittu maiden kuivattamista kuin kosteuden haihtumisen estämistä. Tasausäestyksellä saatu hyöty näinä vuosina on ollut kyseenalainen.

HIIVOLA, S-L. 1987. Kynnöksen tasaus. Isäntäakatemia 87, p. 12-15. Mimeogr.

POHJOIS-SAVON TUTKIMUSASEMA

ETTALA, E. & VIRTANEN, E. 1986. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaraisella säilörehu- vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla.

1. Kolmen ensimmäisen lypsykauden tuotantotulokset. Maatalouden tutkimuskeskus, tiedote 19/86. 114p.+ 1 liite.

2. Lehmien syöntikyky, ravinnonsaanti ja rehun hyväksikäyttö sekä hedelmällisyys ja kestävyys kolmen ensimmäisen tuotantovuoden aikana. Maatalouden tutkimuskeskus, tiedote 20/86. 293 p. + 23 liitettä.

Kahdeksanvuotisen rotu- ja ruokintakokeen eläimet koottiin satunnaisotannalla pikkuväsimäinä v. 1979, jolloin 50 ay-, 50 fr- ja 20 sk-vasikka aloitti kokeen. Vasikka- ja hiehkakauden jälkeen 40 ay-, 40 fr- ja 16 sk-lehmää aloitti ensimmäisen tuotoskauden. Säilörehuruokinnalla oli 48 lehmää. Ne saivat vapaasti tuoretta, kelasilputtua, AIV-2-liuoksella säilöttyä säilörehua, yhden kilon heinää päivässä ja ohra-kaurajauhoa 0,24-0,30 ry/kg 4 %-maitoa. Toiset 48 lehmää söivät vapaasti kuivaa heinää ja ohra-kaura-urea (2%)-jauhoa 0,32-0,38 ry/kg 4 %-maitoa.

Kolmen lypsykauden keskituotokset olivat ay- ja fr-lehmillä lähes samat, ay 5028 kg ja fr 4926 kg 4 % maitoa. Sk-lehmien vastaavan ajan 4 %:nen keskituotos oli 4194 kg. Ruokintaryhmien välillä eroa ei juuri ollut: 4 % maitotuotos kolmen vuoden keskiarvona oli 4875 kg säilörehu- ja 4806 kg heinäruokinnalla. Rasvatuotos oli 207 ja 203 kg, valkuaisuus molemmilla ruokinnoilla 144 kg.

Säilörehuruokinnalla olleiden kuiva-aineen syönti oli 2.35 kg/100 elopaino kg ja heinäruokinnalla olleilla 2.91 kg. Ay-lehmien syöntikyky oli paras, 2,70 kg/100 elopaino kg, fr-lehmien 2,56 ja sk-lehmien 2,58 kg. Energian saanti vastasi normien mukaista tarvetta heinäruokinnalla paremmin kuin säilörehuruokinnalla. Valkuaisen saanti ei vastannut tarvetta 10 ensimmäisen poikimisen jälkeisen viikon aikana. Säilörehuruokinnalla vajaus oli keskimäärin 196 g (12,9 % tarpeesta) ja heinäruokinnalla 147 g (9,4 % tarpeesta).

Rotujen välillä ei ollut eroja tiinehtymistuloksissa. Vuosien välillä erot olivat huomattavat. Säilörehuruokinnalla olleiden tiinehtyminen oli heinäruokintaan verrattuna heikompaa. Ne tarvitsivat 1.88 siemennyskertaa, kun heinäruokinnalla lehmät tiinehtyivät 1.61 siemennyskerralla.

Kolmen tuotantovuoden aikana poistettiin 21 lehmää, eniten friisiläisiä. Hedelmällisyyshäiriöt (8), jalkasairaudet (5) ja utaretulehdus (4) aiheuttivat eniten poistoja.

POHJOIS-POHJANMAAN TUTKIMUSASEMA

HAKKOLA, H. 1987. Paljonko timoteitä ja nurminataa siemenseokseen. Koetoim. ja Käyt. 44: 4.

Ruukissa ja Tohmajärvellä tehdyissä kokeissa timotein ja nurminadan määrällä siemenseoksessa ei ollut vaikutusta satoon. Haluttaessa kasvustoon puoleksi kumpaakin kasvilajia, oli nurminataa kooltaan suurempana siemenenä oltava seoksessa enemmän kuin timoteitä. Rivikylvöä käytettäessä kokeissa saatiin täystiheä timotei-nurminatanurmi 21 - 24 kilolla eli lähes 10 kiloa nykyisiä suosituksia pienemmällä siemenmäärällä.

HAKKOLA, H. 1987. Typen levitysaika nurmella keväällä. Koetoim. ja Käyt. 44: 17.

Typpilannoituksen ajoitusta keväällä nurmelle maan lämpötilan mukaan on tutkittu kahtena viime vuonna 11 kokeessa. Kun otetaan kuiva-ainesadon lisäksi huomioon myös sadon valkuaispitoisuus, sopiva levitysjankohta tähän mennessä saatujen koetulosten mukaan on, kun maan lämpötilasumma on 50 - 100 astetta. Maan lämpötila on mitattu 12 - 15 cm:n syvyydestä ja lämpötilasummaan on laskettu nolla-asteen ylittävät lämpötilat.

HAKKOLA, H., HEIKKILÄ, R., RINNE, K. & VUORINEN, M. 1987. Odelman typpilannoitus, sängenkorkeus ja niittoaika. Maatalouden tutkimuskeskus. Tiedote 4/87. 39 p.

Lappia lukuunottamatta odelman typpilannoituksen tulisi olla lähempänä 100 kuin 50 kg/ha. Nykyisiä typpisuosituksia, Etelä- ja Keski-Suomeen 90 kg/ha ja Lappiin 70 kg/ha, voidaan pitää oikeaan osuvina.

Jos odelman niitto tehdään syyskuun puolella, kannattaa talvehtimisen varmistamiseksi jättää pitkä sänki. Sopiva sängin pituus on 7 - 8 cm.

Kun odelmasadon laatu huononee syksyä kohti ja toisaalta talvehtimisriski kasvaa, ei odelman niittoa kannata siirtää liian myöhäiseksi. Erityisesti niittoa 2 - 3 viikkoa ennen kasvukauden päättymistä tulisi välttää. Jos odelma niitetään vasta sitten,

kun kasvu on jo pysähtynyt, ei niittoajankohdasta johtuvia talvi-  
tuhoja yleensä esiinny. Tähän aikaan korjatun ruohon ruokinnalli-  
nen arvo on kuitenkin niin huono, että näin myöhäistä korjuuta ei  
voi suositella. Etelä-Suomessa odelman korjuu pitäisi tehdä vii-  
meistään syyskuun alussa, Keski-Suomessa elo-syyskuun vaihteessa  
ja Lapissa jo elokuun puolessavälissä.

JOKI-TOKOLA, E. 1987. Juolavehnä, rehukattara ja timotei liha-  
nautojen ruokintakokeessa. Koetoim. ja Käyt. 44: 49.

Rehukattara on nurmikasvi, joka voidaan korjata noin viikkoa timo-  
teitä aiemmin säilörehuksi. Juolavehnä on yleinen viljelymaiden  
rikkakasvi, joka viljapellolla esiintyessään on varsin haitallinen.  
Juolavehnää esiintyy runsaasti myös rehunurmissa. Tässä tutkimukses-  
sa haluttiin selvittää sekä meillä suhteellisen tuntemattoman rehu-  
kattaran ja ulkonäöltään hyvin tunnetun, mutta rehuarvoltaan ja  
maittavuudeltaan ehkä hiukan heikommin tunnetun juolavehnän tuotan-  
tovaikutus lihanautojen kasvatuksessa. Säilörehuaste on molemmille  
kasveille sopivin korjuuajankohta.

Juolavehnä- ja rehukattarasäilörehussa oli kokeissa vertailurehuna  
käytettyä timoteisäilörehua enemmän raakavalkuaista. Rehukattara-  
säilörehussa oli selvästi muita säilörehuja enemmän raakakuitua.  
Rehun kemiallisen koostumuksen ja säilönnällisen laadun perusteel-  
la arvioiden juolavehnäsäilörehu oli hiukan muita parempaa.

Ruokintakokeessa eläimet (Ay-sonnit) söivät eniten juolavehnäsäilö-  
rehua ja vähiten timoteisäilörehua. Juolavehnäryhmän eläimet käyt-  
tivät kuitenkin muissa ruokintaryhmissä olleita eläimiä tehotto-  
mammin syömänsä kuiva-aineen. Eläinten keskimääräinen päiväkasvu  
oli paras timoteiryhmässä ja heikoin juolavehnäryhmässä. Juola-  
vehnäryhmän eläimet kasvoivat odotettua heikommin, jos eläinten  
kasvua arvioidaan säilörehun koostumus- ja laatutietojen perusteel-  
la. Rehukattararyhmän eläinten osalta tilanne oli päinvastainen.

JOKI-TOKOLA, E. 1987. Vihantaviljasäilörehut lihanautojen ruokinta-  
kokeessa. Koetoim. ja Käyt. 44: 64.

Vihantaviljat sopivat hyvin nautakarjatilojen viljelykiertoon.  
Niitä voidaan käyttää suojakasvina nurmen perustamisen yhteydessä,  
lisärehuna keskikesällä laitumien ehtyessä tai syksyllä laidunkau-  
den päättyessä. Talvikauden ruokinnassa voidaan käyttää vihanta-  
viljoista tehtyä säilörehua.

Vihantaviljasäilörehu muistuttaa koostumukseltaan myöhäisellä kasvuasteella korjattua, runsaasti kuitua ja niukasti raakavalkuaista sisältävää nurmisäilörehua. Vihantaviljasäilörehun valkuaispitoisuutta voidaan kohottaa, jos vilja kylvetään seoksena yhdessä rehurapsin kanssa. Rapsilisä vaikeuttaa säilöntää vähentämällä rehun kuiva-ainepitoisuutta.

Vihantaviljasäilörehuja vertailtiin ruokintakokeessa, jossa koe-rehuina oli timoteisäilörehu, vihantaohra-rehurapsisäilörehu ja vihantaohrasäilörehu. Vapaasti annetun karkearehun lisäksi eläimet (Hf x Ay - ja Ab x Ay -risteytyssonneja) saivat rajoitetun väkirehuannoksen (ohraa). Päivittäisten syöntimäärien perusteella arvioiduna säilörehuista oli maittavinta vihantaohra-rehurapsisäilörehu. Eläimet söivät vähiten vihantaohrasäilörehua. Rehurapsilisäys nosti vihantaohra-rehurapsisäilörehun raakavalkuaispitoisuutta ja paransi eläinten kasvua. Ryhmän eläimet kasvoivat keskimäärin yhtä nopeasti kuin nurmisäilörehuryhmässä olleet eläimet.



## LAPIN TUTKIMUSASEMA

NISSINEN, O. Timotein lajikevalikoima Lapissa. Koetoin. ja Käyt. 44: 2.

Kestävin timoteilajike Lapissa on Bottnia II. Muita suositeltavia lajikkeita ovat Tammisto ja Tarmo. Uutena lajikkeena on kaupassa kotimainen Iki-timotei. Koetulokset lupaavat sille menestystä Pohjois-Suomen vaikeissa talvehtimisolosuhteissa. Kenttäkokeissa talvituhosienien torjunnallakaan ei ole voitu parantaa Hankkijan Tiitin ja Oton säilyvyyttä nurmissa ja hyödyntää näiden hyvää sadontuotanto- ja jälkikasvukykyä Lapin oloissa.

- Yksivuotiset tuorerehukasvit. Ei hätävaraksi vaan laadukkaaksi lisärehuksi. Raiheinät ja vihantaruis ovat hyviä pohjoisen niittorehujia. Vihantaohra ja -kaura joko puhtaina kasvustoina tai rapsin ja herneen kanssa seoksina soveltuvat säilörehuntekoon. Rapsi yksinään on satoisa, mutta laatunsa puolesta arvaamaton. Naattinauriin korkeat rehuyksikkösadot odottavat sopivaa jokamiehen nostokonetta.

- Yksivuotisen raiheinän menestyminen Lapissa. Koetoin. ja Käyt. 44: 62.

Yksivuotinen raiheinä on hyvä ja satoisa rehukasvi Lapissa. Siitä saadaan lisärehua tarhaan ja laitumelle jo heinäkuun puolivälistä lähtien. Sadon vetisyys huonontaa kuitenkin sen käyttöarvoa säilörehun teossa. Samoin huonoissa kasvuoloissa raiheinä ei pärjää kasvukyvyssä vihantaohralle ja -kauralle.

- Kokemuksia yksivuotisista laidunkasveista Lapissa. Italianraiheinällä pienimmät tallaantumisvauriot. Koetoin. ja Käyt. 44: 67.

Italian- ja westerwoldinraiheinää voidaan käyttää myös yksivuotisina laidunkasveina joko puhtaina kasvustoina tai seoskasvustoina vihantaviljojen kanssa. Parhaiten eläinten tallaamista on kestänyt italianraiheinä ja heikoimmin vihantaruis. Kaikkien kokeissa olleitten kasvilajien ja -seoksien laiduntamalla saatu rehumäärä on kuitenkin jäänyt pienemmäksi kuin niittämällä korjattu.

KESKUSLABORATORIO

MTTK:n marja- ja vihannesprojekti, v. 1987 - 1990

Tutkimuksella halutaan selvittää kotimaisten marjojen, hedelmien ja kasvien ravitsemuksellista ja aistinvaraista laatua ja puhtautta (raskasmetallit, torjunta-ainejäämät) ja verrata sitä ulkomaisiin vastaaviin ja korvaaviin tuotteisiin. V. 1987 kerättiin näytteitä teollisuusmansikoista ja mustaherukoista. V. 1988 tutkitaan myös muita puutarhamarjoja, omenia ja tärkeimpiä kasviksia. V. 1989 edellisten lisäksi tutkitaan myös luonnonmarjoja. Viljelytekniikan ja lannoituksen vaikutusta aistinvaraiseen laatuun ja ravintoarvoon tutkitaan mansikalla, mustaherukalla, tomaatilla, kurkulla, salaattilla ja porkkanalla. Näytteistä määritetään kemiallisesti C-vitamiini, sokerit ja hapot, Ca, Mg, K, Fe, Mn, Pb ja Cd, karoteenit ja nitraatit (vain osasta) ja ravintokuitu. Mustaherukasta määritetään gammalinoleenihappo. Aistinarviointitestejä tehdään marjoista, omenista, tomaatista ja kurkusta.

Suomalaisten maataloustuotteiden organoklooripestisidijäämät ja vertaileva pestisidijäämätutkimus Euroopan eri maissa v. 1985 - 1988

Tutkimuksen tarkoituksena on saada luotettavaa ja vertailukelpoista tietoa suomalaisessa ja eurooppalaisessa maidossa, lihassa, viljassa ja perunassa olevista torjunta-ainemäämistä. Maito- ja lihanäytteistä määritetään 21 torjunta-aineena käytettyä organoklooriyhdistettä (esim. DDT-yhdisteet) sekä ympäristömyrkyistä PCB-yhdisteitä kaasukromatografisesti massaselektiivisen detektorin (MSD) avulla SIM (selected ion monitoring) -tekniikalla. Viljanäytteistä määritetään torjunta-aineena käytettyjä organofosforiyhdisteitä (esim. malationi) ja fenoksiherbisidejä (esim. MCPA) kaasukromatografilla elektronisieppausdetektorin ja/tai MSD:n avulla. Viljoista määritetään myös polyaromaattisia hiilivety-yhdisteitä (PAH-yhdisteet). Näiden yhdisteiden mahdollinen löytyminen viljoissa kuvaa kasvupaikan ilman saastuneisuutta. Perunanäytteistä määritetään ainakin linuroni ja mahdollisesti muita käytettyjä torjunta-aineita.

Suomalaisten maataloustuotteiden ja ravinnon vertaileva puhtaus- ja  
laatututkimus, osa I: Peruselintarvikkeiden vertaileva raskasmetalli-  
ja hivenainetutkimus v. 1986 - 1988

Tutkimus liittyy FAO:n hivenaineyhteistyöprojektin osaprojektiin "Hivenaineet dieeteissä ja peruselintarvikkeissa". Peruselintarvikkeenäytteitä (kokojyvävehnä, vehnä jauho, peruna, maito ja sianliha) kerätään kolmen vuoden ajan 5 - 8 Länsi-Euroopan maasta. Kaikista näytteistä määritetään Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, I, Se, Cr, Pb, Cd ja Hg. Tavoitteena on selvittää, missä määrin eri maiden peruselintarvikkeiden hivenaine- ja raskasmetallipitoisuudet vaihtelevat, miten peruselintarvikkeiden hivenaine- ja raskasmetallipitoisuudet vaikuttavat väestön hivenaineiden saantiin eri maissa, ja voidaanko jonkin maan elintarvikkeista tutkittuja hivenaine- ja raskasmetallipitoisuuksia hyödyntää muissa maissa.

Suomalaisten maataloustuotteiden ja ravinnon vertaileva puhtaus- ja  
laatututkimus, osa II: Dieettien vertaileva raskasmetalli- ja  
hivenainetutkimus v. 1986 - 1987

Liittyen FAO:n hivenaineyhteistyöprojektin osaprojektiin "Hivenaineet dieeteissä ja peruselintarvikkeissa", kansallisesti edustava ruokakoridieetti muodostettiin hivenaineiden ja raskasmetallien pitoisuuksien määrittämiseksi suomalaisessa keskiarvodieetissä. Ruokakoridieetti koostuu yhdeksästä eri elintarvikeryhmästä (185 elintarviketta), jotka koottiin edustaen koko Suomen elintarvike- ja maataloustuotantoa. Lisäksi kerättiin 11 eri sairaalan 7-päivän dieetit ruoanvalmistuksen ja prosessoinnin vaikutuksen arvioimiseksi. Dieettinäytteistä analysoitiin Ca, Mg, Cu, Zn, Mn, Fe, Mo, Ni, Cr, Se, Pb, Cd, Na, K, energia, kokonaistyyppi, raakakuitu, raakarasva ja tuhka. Analyysien pohjalta selvitetään suomalaisten ravinnostaan saamien hivenaineiden määriä ja maataloustuotteiden puhtautta.

Vitamiinien määrittäminen rehukasveista, väkirehuista ja totaali-  
dieetistä HPLC-tekniikalla v. 1987

Tutkimuksen tavoitteena oli kehittää määrittämenetelmät A- (karoteeni), E- ( tokoferolit), B<sub>1</sub>- (tiamiini), B<sub>2</sub>- (riboflaviini) ja B<sub>3</sub>- (niasiini) vitamiinien kvantitoimiseksi HPLC-tekniikalla. Tutkimuksessa pyrittiin saamaan metodologinen valmius näiden ravintoaineiden analysoimiseksi rehukasveista, väkirehusta ja dieetistä luotettavalla ja toistettavalla menetelmällä. Menetelmien lineaarisuus, toistettavuus ja luotettavuus määritettiin kunkin vitamiinin osalta.

Radioaktiivisen laskeuman kulku maasta ravintokasveihin v. 1986 - 1990

Vuoden 1986 keväällä perustettiin seitsemälle paikkakunnalle eri maalajeille koekentät, joissa kasvatetaan viljaa, perunaa, kaalia, porkkanaa, sipulia ja salaattia 3 - 4 vuoden ajan. Alueilta kerätyistä maa- ja kasvinäytteistä määritetään <sup>137</sup>Cs, <sup>134</sup>Cs ja <sup>90</sup>Sr, jotka ovat suurimmaksi osaksi peräisin ydinvoimalaonnettomuuden aiheuttamasta laskeumasta. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, mitä maalaji vaikuttaa eri viljelykasvien radionuklidipitoisuuksiin. Nuklidien siirtymisen määrä maasta kasveihin ilmaistaan siirtokertoimien avulla. Siirtokertoimia käytetään arvioitaessa ihmisen ravinnon kautta saaman säteilyannoksen suuruutta.

## MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUKSEN TIEDOTTEET

1983

1. Maatalouden tutkimuskeskuksen yksiköiden tiedotteet 1975-1982. 48 p.
2. KONTTURI, M. Mallasohra - kirjallisuuskatsaus. 42 p.
3. NORDLUND, A. & ESALA, M. Maatalouden sääpalvelut ulkomailta. Kirjallisuustutkimus. 66 p.
4. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1975-1982. 186 p. + 4 liitettä.
5. SUONURMI-RASI, R. & HUOKUNA, E. Kaliumin lannoitustason ja -tavan vaikutus tuorerehunurmien satoihin ja maiden K-pitoisuuksiin. 13 p. + 8 liitettä.
6. KEMPPAINEN, E. & HEIMO, M. Förbättring av stallgödsels utnyttjande. Litteraturöversikt. 81 p.
7. MULTAMÄKI, K. & KASEVA, A. Kotimaiset lajikkeet. 10 p.
8. LÖFSTRÖM, I. Kasvien sisältämät aineet tuholaiistorjunnassa. 26 p.
9. HEIKINHEIMO, O. Kirvojen preparointi ja määrittäminen. 67 p. + 12 liitettä.
10. SAARELA, I. Soklin fosforimalmi fosforilannoitteena. p. 1-13. Humuspitoiset lannoitteet. p. 14-20.
11. YLÄRANTA, T. Jordanalytiska metoder i de nordiska länderna. 13 p.
12. LUOMA, S. & HAKKOLA, H. Avomaan vihanneskasvien lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1979-1982. 21 p.
13. KIVISAARI, S. & LARPES, G. Kylvöajankohdan vaikutus kevätvehnän, ohran ja kauran satoon 10-vuotiskautena 1970-1979 Tikkurilassa. 54 p.
14. ERVIÖ, R. Maaperäkarttaselitys. ESPOO - INKOO. 26 p.
15. BREMER, K. Ydinkasvien tuottaminen kasvisolukkoviljelyn avulla. 63 p.

1984

1. Tiivistelmät eräistä MTTK:n julkaisuista 1983. 74 p.

2. ESALA, M. & LARPES, G. Kevätviljojen sijoituslannoitus savi-  
mailla. 35 p.
3. ETTALA, E. Ayrshire-, friisiläis- ja suomenkarjalehmien ver-  
tailu kotoisilla rehuilla. 7 p. + 18 liitettä.
4. LUOMA, S. & HAKKOLA, H. Keräkaalin lajikekokeiden tuloksia  
vuosilta 1975-1983. 22 p.
5. KURKI, L. Tomaattilajikkeet ja hiilidioksidin lisäys. Kasvi-  
huonetomaatin viljelylämpötiloista. Kasvihuonekurkun tuen-  
tamenetelmien vertailua. Sijoituslannoitus ja kasvualustan  
ilmastus kasvihuonekurkulla ja tomaatilla. 21 p.
6. VUORINEN, M. Italianraiheinä ja viljat tuorerehuna. 17 p.
7. ANISZEWSKI, T. Lupiini viherlannoituskasvina. Arviointeja  
esikokeiden ja kirjallisuuden pohjalta. 11 p.
8. HUOKUNA, E. & HAKKOLA, H. Koiranheinän ja timotein kasvu ja  
rehuarvon muutokset säilörehuasteella. 54 p.
9. VALMARI, A. Roudan kehittymisen tilastollinen malli. 33 p.
10. HAKKOLA, H. Kuonakalkituskoekokeiden tuloksia 1978-1983. 42 p.
11. SIPPOLA, J. & SAARELA, I. Eräät maa-analyysimenetelmät fosfo-  
rilannoitustarpeen ilmaisijoina. 20 p.
12. RAVANTTI, S. Terhi-punanata. 37 p.
13. URVAS, L. & HYVÄRINEN, S. Kolme ravinnesuhdetta Suomen maala-  
jeissa. 10 p.
14. ANSALEHTO, A., ELOMAA, E., ESALA, M., KERSALO, J. & NORDLUND, A.  
Maatalouden sääpalvelukokeilu kesällä 1983. 101 p.
15. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten  
lajikekokeiden tuloksia 1976-1983. 202 p. + 4 liitettä.
16. JUNNILA, S. Ympäristötekijöiden vaikutus herbisidien käyttäy-  
tymiseen maassa. Kirjallisuustutkimus. 15 p. + 4 liitettä.
17. PESSALA, R., HAKKOLA, H. & VALMARI, A. Kylvöajan merkitys  
porkkanan viljelyssä. 22 p.
18. NISULA, H. Uusimpia tuloksia Ruukin lihanautakokeista. 39 p.
19. SAARELA, I. Kevätöljykasvien boorilannoitus. 122 p. + 2 lii-  
tettä.
20. URVAS, L. Maaperäkarttaselitys. PORI - HARJAVALTA. 28 p. + 14  
liitettä.
21. LEHTINEN, S. Avomaavihannesten lannoitus- ja kastelukokeet  
1978-1983. 62 p. + 17 liitettä.

22. ANISZEWSKI, T. & SIMOJOKI, P. Rikkakasvien siementen määrä ja elinvoima eräillä MTTK:n kiertokoealueilla. Kirjallisuustutkimus ja MTTK:n kolmen tutkimusaseman näytteiden analyysi. p. 1-38.
- PALDANIUS, E. & SIMOJOKI, P. Rikkakasvien siementen määrä ja elinvoima Satakunnan ja Etelä-Pohjanmaan tutkimusasemien maanäytteissä. p. 39-56.
23. RINNE, S-L. & SIPPOLA, J. Maatalouden jätteen kompostointi. I Typpi- ja fosforilisä oljen kompostoinnissa. II Maatalouden jätteet kompostin raaka-aineina. III Kompostin arvo lannoitteena. 52 p.

1985

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1984. 67 p.
2. ANSALEHTO, A., ELOMAA, E., ESALA, M., NORDLUND, A. & PILLI-SIHVOLA, Y. Maatalouden sääpalvelukokeilu kesällä 1984. 127 p.
3. ETTALA, E. Säilörehu Maatalouden tutkimuskeskuksen lypsykarjakoikeissa 1970-luvulla. 270 p.
4. ETTALA, E. Laidun lypsykarjaruokinnassa. 220 p.
5. TUORI, M. & NISULA, H. Ruokintarutiinien merkitys naudoilla. Kirjallisuustutkimus. 38 p.
6. TURTOLO, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvin ja lannoitustason vaikutus typen ja fosforin huuhtoutumiseen savimaasta. 43 p.
7. AURA, E. Avomaan vihannesten veden ja typen tarve. Nitrogen and water requirements for carrot, beetroot, onion and cabbage. 61 p.
8. Puutarhaosaston tutkimustuloksia. Taimitarha ja dendrologia. 94 p.
9. KEMPPAINEN, E. Kuivikkeen vaikutus lannan arvoon. Kuivikkeiden ammoniakki sitomiskyky. 25 p.
10. JAAKKOLA, A., HAKKOLA, H., HIIVOLA, S-L., JÄRVI, A., KÖYLIJÄRVI, J. & VUORINEN, M. Terästeollisuuden kuonat kalkitusaineina. 44 p.
11. JAAKKOLA, A., ETTALA, E., HAKKOLA, H., HEIKKILÄ, R. & VUORINEN, M. Siilinjärven kalkki kalkitusaineena. 53 p.
12. TAKALA, M. Asumajätevesien imeyttäminen maahan ja energiapajun viljely imeytyskentällä. 36 p.
13. JOKINEN, R. & HYVÄRINEN, S. Eri maalajien magnesiumpitoisuus ja sen vaikutus ravinnesuhteisiin Ca/Mg ja Mg/K. 15 p.
14. JUNNILA, S. Rikkakasvien siementen itämislepo. Kirjallisuuskatsaus. 29 p.

15. MÄKELÄ, K. Talven aikana kuolleiden ryhmäruusujen versoissa esiintyvä sienilajisto vuosina 1976-1982. 13 p. + 8 liitettä.
16. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1977-1984. 168 p. + 4 liitettä.
17. SÄKÖ, J. Maatalouden tutkimuskeskuksen puutarhaosastolla Piikkiössä kokeillut ja kokeiltavana olevat omenalajikkeet. Perusrungon merkitys omenapuiden talvehtimisessä 1983-1984.  
SÄKÖ, J. & LAURINEN, E. Omenapuiden harjuistutus.  
HIIRSALMI, H. & SÄKÖ, J. Mansikan jalostus johtanut tulokseen.
18. ETTALA, E., SUVITIE, M., VIRTANEN, E., PITKÄNEN, T., ZITTING, M., NÄSI, M., TUOMIKOSKI, T. & NISKANEN, M. Metsä- ja maatalouden sivutuotteet lihamullien rehuna. 51 p.
19. MANNER, R. & AALTONEN, T. Pitko-syysvehnä. 6 p. + 27 liitettä.
20. MANNER, R. & AALTONEN, T. Kartano-syysruis. 5 p. + 13 liitettä.
21. ANISZEWSKI, T. Lupiini viljelykasvina. 134 p.
22. HUOKUNA, E., JÄRVI, A., RINNE, K. & TALVITIE, H. Nurmipalkokasvit puhtaana kasvustona ja heinäseoksena. p. 1-12.  
HUOKUNA, E. Apilan pahkahomeen esiintymisestä. p. 13-20.  
HUOKUNA, E. & HÄKKINEN, S. Englanninraiheinä säilörehunurmissa. p. 21-26.
23. VIRKKUNEN, H., KOMMERI, M., LARPES, E., MICORDIA, A. & LAMPILA, M. Eri säilöntäaineet esikuivatun ja tuoreen säilörehun valmistuksessa sekä kiinteä ja nouseva väkirehun annostus mullien kasvatuksessa. p. 1-32.  
VIRKKUNEN, H., KOMMERI, M., SORMUNEN-CRISTIAN, R. & LAMPILA, M. Eri säilöntäaineet nurmirehun säilönnässä. p. 33-45.
24. RISSANEN, H., ETTALA, E., MELA, T. & MUSTONEN, L. Laitumen sadetuksen ja väkirehujen käytön vaikutus lehmien tuotoksiin. p. 1-21.  
RISSANEN, H., KOSSILA, V. & VASARA, A. Urean, urea-fosforihappo-viherjauhoyhdisteen (UPV) ja soijan vertailu raakavalkuaislähteinä maidontuotantokokeissa lehmillä. p. 22-30.  
KOSSILA, V., KOMMERI, M. & RISSANEN, H. Monokalsiumfosfaatti ja ureafosfaatti sekä käsittelemätön olki ja ammoniakilla käsitelty olki mullien ruokinnassa. p. 31-40.
25. KORTET, S. Puna-apilan paikalliskantojen ekologia. 66 p.
26. MEHTO, U. Viljojen rikkakasvien torjunta ilman herbisidejä. Kirjallisuustutkimus. 77 p.
27. HUHTA, H. & HEIKKILÄ, R. Rehuviljan viljely Pohjois-Karjalassa. 24 p. + 2 liitettä.

1986

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1985. 69 p.



2. KEMPPAINEN, E. Karjanlannan hoito ja käyttö Suomessa. 102 p. + 6 liitettä.
3. KEMPPAINEN, E. & HAKKOLA, H. Lietelanta nurmen peruslannoitteena. 25 p.
4. NIEMELÄINEN, O. Nurmikkoheinien ominaisuudet. Kirjallisuustutkimus. Tuloksia punanatojen ja niittynurmikan virallisista nurmikon lajikekokeista vuosilta 1977-1984. 48 p.
5. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1978-1985. 128 p. + 4 liitettä.
6. NIEMELÄINEN, O. & PULLI, S. Puna-apilalajikkeiden siemenmuodostus. Tuloksia apilan virallisista siemenviljelyn lajikekokeista vuosilta 1978-1984. 42 p.
7. NIEMELÄINEN, O. Syksyn, talven ja kevään lämpö- ja valo-olojen vaikutus koiranheinän, niittynurmikan ja punanadan röyhymuodostukseen. Kirjallisuustutkimus. 51 p.
8. ERVIÖ, L-R. & ERKAMO, M. Pakettipellon viljelyn uudelleen aloittaminen herbisidien avulla. p. 1-15.  
ERVIÖ, L-R. Korren vahvistaminen timotein siemenviljelyksillä. p. 16-21.  
HIIVOLA, S-L. Klormekvatin käyttö timotein siemennurmilla. p. 22-27.  
ERVIÖ, L-R. & HIIVOLA, S-L. Herbisidien käytön vähentäminen viljakasvustossa. p. 28-42.
9. KEMPPAINEN, E. & HAKKOLA, H. Säilörehun puristeneste ja virtsa lannoitteina. 43 p.
10. MATIKAINEN, A. & HUHTA, H. Nurmikasvilajikkeet Karjalan tutkimusasemalla. 24 p.
11. SOVERO, M. Nopsa-kevätrypsi. 15 p. + 2 liitettä.
12. NIEMELÄ, P. Kuiviketurpeen soveltuvuus turkistarhoilla kertyvän sonnan ja virtsan käsittelyyn. 15 p. + 4 liitettä.
13. PULLI, S., VESTMAN, E., TOIVONEN, V. & AALTONEN, M. Yksivuotisten tuorerehukasvien sopeutuminen Suomen kasvuoloihin. 51 p.
14. SIMOJOKI, P., RINNE, S-L., SIPPOLA, J., RINNE, K., HIIVOLA, S-L. & TALVITIE, H. Herneaurasta saatava typpilannoitusohyöty. 27 p. + 22 liitettä.
15. SÄKÖ, J. & YLI-PIETILÄ, M. Hedelmäpuiden ja marjakasvien talvehtiminen talvella 1984-1985. 28 p.
16. MANNER, R. & KORTET, S. Niina-ohra. 31 p. + liite.
17. TURTOLA, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvien, lannoituksen ja sadetuksen vaikutus kaliumin, kalsiumin, magnesiumin, natriumin, sulfaattirikin sekä kloridin huuhtoutumiseen savimaasta. 43 p.

18. TOIVONEN, V. & LAMPILA, M. Juurikasvisäilörehujen valmistus, laatu, rehuarvo ja mahdollinen käyttö etanolin valmistuksessa. 106 p. + 23 liitettä.
19. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaraisella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla. 1. Kolmen ensimmäisen lypsykauden tuotantotulokset. 114 p. + 5 liitettä.
20. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkarjan monivuotinen vertailu kotovaraisella säilörehu-vilja- ja heinä-vilja-urearuokinnalla. 2. Lehmien syöntikyky, ravinnonsaanti ja rehun hyväksikäyttö sekä hedelmällisyys ja kestävyys kolmen ensimmäisen tuotantovuoden aikana. 293 p. + 23 liitettä.
21. RAVANTTI, S. Iki-timotei. 33 p. + 1 liite.
22. URVAS, L. & VIRKKI, K. Maaperäkarttaselitys. Turku-Rymättylä. 34 p. + 7 liitettä.
23. VUORINEN, M. Kalkituskokeiden tuloksia saraturvemaalta 1977-1983. 22 p.

1987

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1986. 72 p.
2. PALDANIUS, E. Oljen kompostointi erilaisia seosmateriaaleja typpilähteinä käyttäen. 55 p. + 1 liite.
3. LEIVISKÄ, P. & NISSILÄ, R. Säämittauksen tuloksia Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemalla Ruukissa. 31 p.
4. HAKKOLA, H., HEIKKILÄ, R., RINNE, K. & VUORINEN, M. Odelman typpilannoitus, sängenkorkeus ja niittoaika. 39 p.
5. NIEMELÄ, T. & NIEMELÄINEN, O. Kasvualustan tiivistyminen ja nurmikon kuluminen nurmikon stressitekijöinä. Kirjallisuuskatsaus. p. 1-30.  
NIEMELÄ, T. Siirtonurmikon kasvatus ja käyttö. Kirjallisuuskatsaus. p. 31-42.
6. LUOMA, S., RAHKO, I. & HAKKOLA, H. Kiinankaalin viljelykokeiden tuloksia 1981-1985. 25 p.
7. MUSTONEN, L., PULLI, S., RANTANEN, O. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1979-1986. 165 p. + 9 liitettä.
8. SEPPÄLÄ, R. & KONTTURI, M. Mallasohran reagointi typpilannoitukseen. p. 1-66.  
KUISMA, T. & KONTTURI, M. Typpilannoituksen vaikutus ohralajikkeiden mallastuvuuteen. p. 67-134.
9. YLI-PIETILÄ, M., SÄKÖ, J. & KINNANEN, H. Puuvartisten koristekasvien talvehtiminen talvella 1984-1985. 38 p.
10. VUORINEN, M. & TAKALA, M. Porkkanan ja punajuurikkaan sadetus, typpilannoitus ja kalkitus poutivalla hiekkamaalla. 30 p.

11. MULTAMÄKI, K. & KASEVA, A. Kotimaiset lajikkeet. p. 1-8.  
Domestic Varieties. p. 9-17.
12. TUOVINEN, T. Omenakääriäisen ennustemenetelmä. p. 1-17. Pih-  
lajanmarjakoin ennustemenetelmä. p. 18-32.
13. MÄKELÄ, K. Peittauksen vaikutus kotimaisen heinänsiemenen  
itävyyteen, orastuvuuteen ja sienistöön. 15 p.
14. Osa 1. YLÄRANTA, T. Radioaktiivinen laskeuma ja säteilyval-  
vonta. PAASIKALLIO, A. Radionuklidien siirtyminen viljely-  
kasveihin. 62 p.  
Osa 2. KOSSILA, V. Radionuklidien siirtyminen kotieläimiin ja  
eläintuotteisiin sekä vaikutukset eläinten terveyteen ja  
tuotantoon. 109 p.
15. RAVANTTI, S. Alma-timotei. 38 p. + 2 liitettä.
16. LEHMUSHOVI, A. Ryhmäruusujen lajikekokeet vuosina 1981-1984.  
29 p.
17. JOKINEN, R. & TÄHTINEN, H. Karkeiden kivennäismaiden ja turve-  
maiden kuparipitoisuus ja sen vaikutus kauran kasvuun astia-  
kokeessa. p. 1-17.  
Maan kuparipitoisuuden ja happamuuden vaikutus kuparilannoit-  
uksella saatuihin kauran satotuloksiin. p. 18-37.  
Maan pH-luvun ja kuparilannoituksen vaikutus kauran hivenra-  
vinnepitoisuuksiin. p. 38-47.  
Kaura- ja ohralajikkeiden herkkyys kuparin puutteelle ja eri  
kuparimäärillä saadut tulokset. p. 48-62.  
Kuparilannoitelajien vertailu astiakokeessa kauralla. p.  
63-68.
18. HIIRSALMI, H., JUNNILA, S. & SÄKÖ, J. Ahomansikasta suomalainen  
viljelylajike. p. 1-8.  
Mesimarjan jalostus johtanut tulokseen. p. 9-21.
19. TALVITIE, H., HIIVOLA, S-L. & JÄRVI, A. Satojen ja satovahin-  
kojen arviointitutkimus. 87 p.
20. KEMPPAINEN, R. Puna-apilan ympäyys Rhizobium-bakteerilla.  
Inoculation of red clover by Rhizobium strain. 24 p.
21. LAMPILA, M., VÄÄTÄINEN, H. & ALASPÄÄ, M. Korsirehujen vertailu  
kasvavien ayrshire-sonnien ruokinnassa. p. 1-40.  
ARONEN, I., HEPOLA, H., ALASPÄÄ, M. & LAMPILA, M. Erisuuruiset  
väkirehuannokset kasvavien ayrshire-sonnien olkiruokinnassa.  
P. 41-66.  
ARONEN, I., ALASPÄÄ, M., HEPOLA, H. & LAMPILA, M. Bentsoehappo  
säilörehun valmistuksessa. p. 67-86.
22. TURTOLA, E. & JAAKKOLA, A. Viljelykasvien vaikutus ravinteiden  
huuhtoutumiseen savimaasta Jokioisten huuhtoutumiskentällä  
v. 1983-1986. 32 p. + 2 liitettä.

1988

1. Tiivistelmiä MTTK:n tutkimuksista ja julkaisuista 1987. 83 p.
2. ANISZEWSKI, T. Puiden, pensaiden ja viljeltävän turvemaan fenologinen tutkimus. Phenological study on the trees, bushes and arable peat land. 120 p. + 5 liitettä.
3. RINNE, S-L., HIIVOLA, S-L., TALVITIE, H., SIMOJOKI, P., RINNE, K. & SIPPOLA, J. Viherkesannon vaihtoehdot rukiin viljelyssä. 53 p. sisältäen 9 liitettä.
4. JUNNILA, S. Pienannosherbisidit kevätiljoilla - Glean 20 DF, Ally 20 DF ja Logran 20 WG. p. 1-15.  
Starane M kevätiljojen rikkakasvien torjunnassa. p. 16-18.  
Kamilon B ja Kamilon D kevätiljojen rikkakasvien torjunnassa. p. 19-23.  
Kevätiljaherbisidit Rikkahävite KH 10/77, KH 2/83 ja Ipactril. p. 24-31.
5. KIISKINEN, T. & MÄKELÄ, J. Kasviperäisten valkuaisrehujen sulavuus minkillä. Smältbarhet av vegetabiliska proteinfodermedel hos mink. Digestibility of protein feedstuffs derived from plants in mink. p. 1-13  
KIISKINEN, T., MÄKELÄ, J. & ROUVINEN, K. Eri viljalajien sulavuus minkillä ja siniketulla. Smältbarhet av olika spannmål hos mink och blåräv. Digestibility of different grains in mink and blue fox. p. 14-23.
6. SIMOJOKI, P. Ohran boorinpuutos. 100 p. + 3 liitettä.
8. HÄMÄLÄINEN, I. & ERVIÖ, R. Maaperäkarttaselitys, Jyväskylä. 39 p. + 14 liitettä.
9. ERVIÖ, R., & HÄMÄLÄINEN, I. Maaperäkarttaselitys, Lahti. 41 p. + 2 liitettä.
10. TAKALA, M. Palkokasvien biologiasta. 18 p. + 26 taulukkoa.
12. MUSTONEN, L., RANTANEN, O., NIEMELÄINEN, O., PAHKALA, K., KONTTURI, M. & MATTILA, L. Virallisten lajikekokeiden tuloksia 1980-1987. 138 p. + 1 liite.
14. SÄKÖ, J. & LUNDEN, K. Talven 1986-87 tuhot hedelmä- ja marjatarhoissa. 34 p.
15. RINNE, K. & MÄKELÄ, J. Karitsoiden kasvu laitumella. 18 p.
16. ILOLA, A. Katovuoden 1987 kevätiljojen siemenen orastumisko-  
keet. p. 1-17.  
RANTANEN, O. & SOLANTIE, R. Uusi peltoviljelyn alue- ja vyöhy-  
kejakoehdotus. p. 18-31.
17. RAHKONEN, A. & ESALA, M. Kevätiljojen ja -öljykasvien kylvö-  
aika. 72 p.
18. JUNNILA, S. Perunaherbisidejä tehokkuustarkastuksessa. p. 1-15.  
Lehvästön hävitys herneellä ja öljykasveilla. p. 16-24.

19. KEMPPAINEN, E. Didinin (disyandiamidi) vaikutus naudon liete-  
lannan tehoon ohran lannoitteena. 35 p.
20. ETTALA, E. & VIRTANEN, E. Ayrshiren, friisiläisen ja suomenkar-  
jan vertailu vasikka- ja hiehokaudella säilörehu-vilja- ja  
heinä-vilja-urea-ruokinnalla. 92 p.



