

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS
TIEDOTE

7/95

**ERKKI HUOKUNA, PIRJO DALMAN, PÄIVI NYKÄNEN-KURKI,
BERTALAN GALAMBOSI, SEPPO HÄKKINEN ja RIITTA
SORMUNEN-CRISTIAN**

**Etelä-Savon tutkimusasema 75 vuotta
Tutkimusta ja koetoimintaa viljelijän hyväksi
vuodesta 1919**

MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS
TIEDOTE 7/95

ERKKI HUOKUNA, PIRJO DALMAN, PÄIVI NYKÄNEN-KURKI,
BERTALAN GALAMBOSI, SEPPO HÄKKINEN
ja RIITTA SORMUNEN-CRISTIAN

Etelä-Savon tutkimusasema 75 vuotta
Tutkimusta ja koetoimintaa viljelijän hyväksi vuodesta 1919

Maatalouden tutkimuskeskus
Itä-Suomen tutkimusyksikkö
Etelä-Savon tutkimusasema
Karilantie 2 A
50600 MIKKELI
Puh. (955) 230 028

Jokioinen 1995
ISSN 0359-7652

SISÄLLYS

ESIPUHE	5
1 KOEASEMAN PERUSTAMINEN JA TOIMINNAN PUITTEET (Erkki Huokuna ja Päivi Nykänen-Kurki)	9
1.1 Koeasema perustettiin Tullaan	9
1.2 Peltoa raivattiin 1920-luvulla	9
1.3 Säähavaintoja vuodesta 1926 lähtien	10
1.4 Itä-Suomen karja ja rygja-rodun lampaat väistyivät	10
1.5 Laboratoriosta toimistoiksi ja navetasta laboratoriksi	11
1.6 Käsinkylvöstä koeruutupuimuriin	11
1.7 Automaattisen tietojen käsittelyn ja tietoliikenneyhteyksien aika	12
1.8 Organisaatioiden muuttuessakin työ ja sen tekijät pysyvät	12
2 PELTOKASVITUTKIMUKSET VUOSINA 1926–1994 (Erkki Huokuna, Päivi Nykänen-Kurki ja Seppo Häkkinen)	13
2.1 Perunatutkimusta 75 vuotta (Erkki Huokuna ja Seppo Häkkinen)	14
2.1.1 Lajikekokeet jatkuivat sota-aikanakin	14
2.1.2 Uudet lajikkeet maakuntaan Karilan kautta	15
2.2 Viljatutkimukset alkoivat ruiskokeilla (Erkki Huokuna ja Seppo Häkkinen)	16
2.2.1 Viljojen lajikekokeet	16
2.2.2 Viljelytekniset kokeet	17
2.3 Nurmitutkimukset (Erkki Huokuna ja Päivi Nykänen-Kurki)	18
2.3.1 Heinäkasvikokeet	18
2.3.1.1 Koiranheinän niittokorkeus ja -tiheys	18
2.3.1.2 Heinäkasvinurmien typpilannoitus	19
2.3.1.3 Syysniiton ajankohdan vaikutus nurmen talvehtimiseen	19
2.3.1.4 Säilörehunurmen rehuarvon muuttuminen niittoajankohdan ratkaisijana	20
2.3.1.5 Voimaperäisesti viljellyn nurmen kaliumlannoitus	21
2.3.1.6 Nurmien sadontuottokyky eri kasvupaikoilla Euroopassa	21
2.3.2 Nurmipalkokasvikokeet	22
2.3.2.1 Puna-apilan siementuotanto	23
2.3.2.2 Biologisen typensidonnan tehostaminen	23
2.3.2.3 Puna-apilavaltaisen nurmen rehuarvon muuttuminen	24
2.3.2.4 Kasviestrogeenitutkimukset	25
2.3.2.5 Pohjoismainen nurmipalkokasvien vertailu	26
2.3.2.6 Valkoapilatutkimus 1990-luvulla	26
2.4 Muut peltokasvit (Erkki Huokuna)	26
3 KOTIELÄINTUTKIMUKSET VUOSINA 1962–1978 (Erkki Huokuna ja Riitta Sormunen-Cristian)	27
3.1 Lypsykarjakeet vuosina 1964–1970 (Erkki Huokuna)	27
3.1.1 Laidunkokeet	27
3.1.1.1 Laitumen typpilannoituskoe vuosina 1964–1966	27
3.1.1.2 Laiduntamisen ja niittokorjuun vuorottelu laidunnurmen hyväksikäytön tehostajana	28
3.1.2 Säilörehun vertailukoe sisäruokintakaudella 1969–1970	28
3.2 Lammastutkimukset vuosina 1962–1978 (Riitta Sormunen-Cristian ja Erkki Huokuna)	28
3.2.1 Katraan kasvatusta 1960-luvulla	28
3.2.2 Ruokintatutkimukset 1970-luvulla	29
3.2.2.1 Säilörehu ja heinä lampaiden ruokinnassa	29
3.2.2.2 Laidun lampaiden rehuna	29
3.2.2.3 Keinoruokinta-, maidontuotanto- ja vieroitustutkimukset	30

3.2.2.4	Alkukasvatuskauden ruokinta	30
3.2.2.5	Astutuskauden lisäruokinnan (flushing) merkitys	30
3.2.3	Jalostustutkimukset 1970-luvulla	30
3.2.3.1	Kiimantarkkailukoe suomenlammasuuhilla	30
3.2.3.2	Pässien fenotyypitestausten kehittäminen	31
4	PUUTARHATUTKIMUKSET VUOSINA 1950–1994	
	<i>(Pirjo Dalman ja Bertalan Galambosi)</i>	31
4.1	Marjojen lajiketutkimusta vuodesta 1962 <i>(Pirjo Dalman)</i>	31
4.1.1	Mansikkalajikkeet	32
4.1.2	Viinimarjalajikkeet	32
4.1.3	Karviaislajikkeet	33
4.1.4	Vadelmalajikkeet	33
4.2	Marjojen viljelytekniikan tutkimus <i>(Pirjo Dalman)</i>	34
4.2.1	Vadelman viljelytekniikkaa tutkittu vuodesta 1970	34
4.2.1.1	Maanpinnan hoitokokeet	34
4.2.1.2	Tuentakokeet	34
4.2.1.3	Versotaudin, vatunvarsisääsken ja midge blight -taudin torjuntakokeet	34
4.2.1.4	Vadelman uusien viljelymenetelmien tutkimus — vuorovuosi- viljely, kasvoversojen poistokäsittely ja konekorjuu	35
4.2.1.5	Vadelman versotiheyden tutkimus ja leikkausohjeiden kehittäminen	37
4.2.2	Mansikan viljelytekniiset tutkimukset aloitettiin vuonna 1963	37
4.2.2.1	Riviviljelyn ja matoiviljelyn vertailu ja koe lehdistön niitosta sadonkorjuun jälkeen	37
4.2.2.2	Mustan muovin käyttöön ja maanpinnan hoitoon liittyvät kokeet	38
4.2.2.3	Taimien vertailukokeet	39
4.2.2.4	Lannoituskokeet	39
4.2.2.5	Viljely ilman kasvinsuojeluaineita	40
4.2.2.6	Sadonajoitustutkimus	41
4.2.3	Viinimarjojen viljelytekniistä tutkimusta vuodesta 1971	41
4.2.3.1	Istutusetaisyyskokeet	41
4.2.3.2	Mustaviinimarjan lannoitus- ja leikkauskokeet	41
4.2.3.3	Maanpinnan hoitokokeet	43
4.2.3.4	Kukkien ja raakileiden variseminen	44
4.3	Uusien marjakasvien tutkimus <i>(Pirjo Dalman)</i>	44
4.3.1	Mesimarjatutkimusta vuodesta 1971 lähtien	44
4.3.2	Marja-aroniatutkimus alkoi vuonna 1979	46
4.3.3	Puolikorkea pensasmustikka vuodesta 1987 lähtien	47
4.4	Hedelmäpuututkimukset <i>(Pirjo Dalman)</i>	48
4.5	Vihannestutkimukset <i>(Pirjo Dalman)</i>	48
4.6	Koristekasvit <i>(Pirjo Dalman)</i>	48
4.7	Yrttitutkimukset vuosina 1989–1994 <i>(Bertalan Galambosi)</i>	48
4.7.1	Mausteviljelyn kehittämishankkeella liikkeelle vuonna 1989	48
4.7.2	Suomeen soveltuvien yrttikasvien viljelytekniikka ja laatu tarkentuu ...	50
4.7.3	Yrttitutkimus suuntautuu rohdoskasveihin ja kansainvälistyy	50
4.7.4	Tutkimuksen rinnalle yrttineuvonnan ja -koulutuksen käynnistäminen ..	50
5	EPÄONNISTUNEET JA JULKAISEMATTOMAT TUTKIMUKSET <i>(Erkki Huokuna)</i>	50
	ETELÄ-SAVON TUTKIMUSASEMAN JULKAISULUETTELO	
	VUOSILTA 1919–1994	53

ESIPUHE

Maatalouden tutkimuskeskuksen vanhin tutkimusasema, Etelä-Savon tutkimusasema Karila täytti 75 vuotta kahdeksantena elokuuta vuonna 1994. Perustamisasiakirjan mukaan ”koeasema on perustettu etupäässä peruna- ja ruiskokeita ja jalostusta varten”. Toiminta painottuikin 1950-luvulle asti perunantuotannon kehittämiseen. Nurmitutkimukset lisääntyivät 1960-luvulla ja ovat siitä lähtien olleet toiminnassa keskeisellä sijalla. Lypsykarjaa Karilassa oli vuoteen 1970, minkä jälkeen kotieläintutkimusta jatkettiin lampailla vuoteen 1978 asti. Puutarhakokeet aloitettiin 1950-luvulla, ja marjatutkimuksia on Karilassa tehty jo 30 vuoden ajan. Täysin uudet kasvilajit tulivat koekentille vuonna 1989, kun Karilassa aloitettiin mauste- ja rohdoskasvien tutkimus. Juhlavuonna Etelä-Savon tutkimusasema oli valtakunnallisesti merkittävä marja- ja yrttituotannon sekä nurmien tutkimuspaikka. Elinvoimaisuuden osoituksena olivat useat tilaustutkimukset ja kansainväliset yhteistutkimukset. Juhlavuoden päättyessä varmistui Euroopan Unionin tutkimusrahoitus kahdelle nurmitutkimushankkeelle ja yhdelle yrttitutkimukselle.

Soveltavalla tieteenalalla tutkimus merkitsee käytännön tiedonjanoa. Sen tuloksien on oltava hyödynnettävissä erilaisina taloudellisina sovelluksina. Joskus tutkimus on perustavaa taustatyötä, jota ei aina edes osata yhdistää lopulliseen tulokseen. Tutkimuksen tekijöiden on voitava hahmottaa työnsä osana pitkää ketjua, jonka valmistumiseen jaksaa pyrkiä kärsivällisesti, pienin askelin, mutta aina yhtä varmasti. Karilassa työtä on tehty pitkäjänteisesti, innostuneesti ja tulokseen pyrkien.

Tässä tiedotteessa kerrotaan Etelä-Savon tutkimusaseman syntyvaiheista, toiminnan puitteista ja keskeisimmistä tutkimustuloksista koko 75-vuotisen historian ajalta. Iloksenne voimme todeta, että kaikki merkittävimmät tutkimustulokset on saatettu julkisuuteen. Tässä tiedotteessa selostetaan lyhyesti myös muutamien kokeiden tuloksia, joita ei ole aiemmin julkaistu.

Tutkimustyö Etelä-Savon tutkimusasemalla on perustunut kiinteään yhteistyöhön niin Maatalouden tutkimuskeskuksen yksiköiden kuin sen ulkopuolisten sidosryhmien kanssa. Kiitämme kaikkia yhteistyökumppaneitamme tuloksekkaasta ja antoisasta yhteistyöstä ja toivomme yhteistyön jatkuvan vireänä myös tulevana vuosikymmeninä.

Karilassa maaliskuussa 1995

Tekijät

Tutkimusta, kehitystä.

Teemme työtä, iloitsemme, väsymme ja virkistymme.

Kohti tietoa ja sovellusta vaiko kenties kultajyvää?

Uutta hyvää?

Mausteista menoa, ryydeistä ryhtiä.

Mansikoista, mustikoista makeutta, väriä, iloa ja elämää.

Apiloista, heinistä, ravitsevaa rehua, energistä einettä.

Mikä? Miten? Miksi? Missä?

Kannattavuus? Kustannukset? Laatu? Määrä? Menetelmät?

Tutkimusta, kehitystä.

Ongelmien ratkaisuja, energiaa yhteistyöstä.

Elettyä elämää, nykyisyyttä, tulevaa.

Päivi Nykänen-Kurki

HUOKUNA, E., DALMAN, P., NYKÄNEN-KURKI, P., GALAMBOSI, B., HÄKKINEN, S. ja SORMUNEN-CRISTIAN, R. Etelä-Savon tutkimusasema 75 vuotta. Tutkimusta ja koetoimintaa viljelijän hyväksi vuodesta 1919. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 7/95. 69 p.

1 KOEASEMAN PERUSTAMINEN JA TOIMINNAN PUITTEET

1.1 Koeasema perustettiin Tullaan

Mikkelin läänin maanviljelysseuran toimintasuunnitelmassa vaadittiin jo vuonna 1898 koeaseman perustamista maakuntaan. Toistuttuaan useita kertoja aloite johti tulokseen, kun elokuun kahdeksantena päivänä vuonna 1919 annettiin asetus Otavan kasvinviljelyskoeaseman perustamisesta.

Koeasema sijoitettiin Otavan koulutilan Tullan sivutilalle. Koeaseman johtokunnan ensimmäisessä pöytäkirjassa mainitaan, että *”koeasema on perustettu etupäässä peruna- ja ruiskokeita ja jalostusta varten. Niillä on saatava selville 1) parhaat perunalaadut sekä satoisuuteen että tärkkelys- ja kuiva-ainepitoisuuteen nähden ja 2) mitkä laadut ovat kestävimpiä ruttoa vastaan sekä lisäksi 3) mikäli mahdollista muitakin perunanviljelystä koskevia kysymyksiä”*.

Tullan tilalla oli noin yhdeksän hehtaaria erittäin kivistä ja veden vaivaamaa peltoa ja puutteelliset rakennukset. Vuonna 1920 saatiin vähäinen määräraha rakennusten ja peltojen kunnostamista varten. Koetoiminta aloitettiin vuonna 1921. Ensimmäiset kokeet olivat perunan ja viljojen lajikekokeita, joiden tulokset jäivät vähäisiksi. Tuloksista kerrottiin suullisesti viljelijöille ja neuvojille.

Koeasema siirrettiin vuoden 1926 alussa nykyiselle paikalleen Karilan tilalle Mikkelin maalaiskunnan Rantakylään, sillä Tullan peltoja ei pystytty silloisilla välineillä kunnostamaan riittävästi ja rakennustenkin korjaus oli ollut vähäistä. Tila on tunnettu Karilan nimellä vuodesta 1875 lähtien, mitä ennen se tunnettiin nimellä Nykänen. Tila oli toiminut Karjalan rakuunaeskadroonan rykmentin-pastorin virkatalona vuodesta 1698 lähtien. Vuokratilana se toimi 1800-luvulla. Vankeinhoitolaitoksen vuokra-aika päättyi vuonna 1925, minkä jälkeen aktiivinen tutkimustoiminta saattoi alkaa valtion omistamalla Karilan tilalla. Nykyinen ta-

louskeskus suunniteltiin ja rakennettiin 1920-luvulla nimenomaan tutkimuskäyttöä varten.

Koeaseman nimi muutettiin vuonna 1924 Etelä-Savon kasvinviljelyskoeasemaksi, vuonna 1957 Etelä-Savon koeasemaksi ja vuodesta 1985 lähtien nimenä on ollut Etelä-Savon tutkimusasema. Karilan maantieteellinen sijainti on 61° 40' pohjoista leveyttä ja 27° 13' itäistä pituutta. Korkeus merenpinnasta on 107 metriä.

1.2 Peltoa raivattiin 1920-luvulla

Karilan tilan pinta-ala on noin 90 hehtaaria. Peltoa oli vuonna 1926 vain 18 hehtaaria, joista pääosa oli moreenirinteitä. Turvemaata oli noin kolme hehtaaria. Huomattava osa tilasta oli tasaista, kivetöntä ja hieman soistunutta hietapohjaista metsää, mistä raivattiin pelloksi 22 hehtaaria vuosina 1926–28. Alueet salaojitettiin tiiliputkilla jo raivauksen yhteydessä. Varhaisimmatkin ojitukset toimivat ongelmitta. Viimeiset salaojitukset tehtiin 1980-luvun lopulla. Tuloksena oli koetoimintaan soveltuva noin 40 hehtaarin peltoalue. Metsää on noin 46 hehtaaria sekä tie- ja tonttimaata nykyisin lähes 3 hehtaaria.

Pääosa pelloista on hienoa tai karkeaa hietaa ja hiekkaa. Kivennäismaan päällä olleen ohuen turvekerroksen ansiosta muokkauskerroksen multavuus on ollut hyvä, 5–15 %. Multavuus on kuitenkin ajanmittaen vähentynyt. Ojitus on toiminut tyydyttävästi, vaikka tasangoilla on joissain paikoin vesi- ja jäävahingoille alttiita notkelmia. Metsän reunoissa rinteet ovat hietamoreenia. Karilan tilan vanhan päärakennuksen ympärillä, niin sanotulla vanhan Karilan mäellä, vanhat pellot ovat kaikki hietamoreenia ja paikoin melko kivisiä. Pintakivet on raivattu jo vuosia sitten pois, ja pellot ovat kellovillisia nykyaikaiseen viljelyyn. Turvemaat ovat notkojen pohjilla. Ne ovat hyviä mutasualueita, joiden turvekerros on luonnollisesti vuosien kuluessa ohentunut.

Koecaseman ensimmäinen johtaja maisteri Yrjö Koskinen luonnehti koecaseman peltoja ”*auhdoiksi hiekkamaiksi*”. Luonnehdinta oli varsin osuva, vaikka lyhyt pouta-kausi ei aiheutakaan alavan sijainnin vuoksi kuivuutta. Sato kärsii pahasti vasta, kun pouta on jatkunut kolmesta neljään viikkoa. Moreenipelloilta löytyy kohtia, joissa multakerros on ohut ja helposti poutiva. Mutta sieltä löytyy myös kohtia, joissa kosteus nousee kasveille pitkinäkin pouta-kausina. Nykyisin talouskeskuksen lähistöllä sijaitsevia koekenttiä voidaan kastella maahan rakennetun kasteluputkiston avulla.

Kivennäismaan peltojen pH-luku vaihtelee välillä 5,6–6,5. Kalkkitilanne on ollut yleensä hyvä. Fosfori- ja kalitilanne ovat olleet tyydyttäviä. Kuparia, booria ja seleeniä on esiintynyt hivenravinteista niukimmin. Puutostapaukset on kuitenkin voitu poistaa väkilannoitteilla viljavuustutkimuksen antamien viitteiden mukaan. Vuosien saatossa suhteellisen suuri peruna- ja avokesantoala ovat heikentäneet mullan rakennetta, vaikka nurmiala on ollut koko ajan melko suuri. Kesannot on hoidettu vuodesta 1990 alkaen viherkesantoina, mikä vähentää ravinteiden huuhtoutumista. Ravinnetilanteen heikkeneminen on ominaista Karilan kivennäismaille, joten viljelyn onnistumiseksi tarvitaan lähes jokavuotista täyslannoitusta. Turvemaissa on ollut hyvä kalkki- ja ravinnetilanne.

1.3 Säähavainnointi vuodesta 1926 lähtien

Säähavainnointi aloitettiin vuonna 1926. Koecasema oli Mikkelin virallinen sääasema vuoteen 1951 saakka. Vuonna 1951 sääasema siirrettiin Mikkelin lentoasemalle puolentoista kilometrin päähän koecasemalta. Sieltä se siirrettiin vuonna 1968 kahdeksan kilometrin päähän koecasemalta Mikkelin kaupungin pohjoispuolella, Suonsaareen, sijaitsevaan Hämäläisen taloon. Karilassa jatkettiin edelleen sekä lämpötila-, sade- ja haihtumismittauksia että lumipeitteen ja roudan talvisia mittauksia. Seppo Häkkinen julkaisi vuonna 1994 tärkeimmät tiedot säähavainnoista sekä kuukausi- ja vuosikeskiarvoista ”Sadetta, poutaa, hellettä ja pakkasta. Säähavainnointi Etelä-Savon tutkimusasemalla Mikkelissä 1926–93” -nimisenä Etelä-Savon tutkimusaseman monistena.

Karilan tilalla sijaitsevat tasankoalueet ovat suhteellisen viileitä. Lämpöolojen perusteella nämä



Kuva 1. Kenttämestari Ilmari Vuorikari haihtumista mittaamassa 1960-luvulla.

Kuva: Ilmari Vuorikari

pellot voitaneen luokitella maakunnan moreenialueiden ja suopeltojen keskivälille sijoittuviksi kasvupaikoiksi. Mäkipelloilla on muutamia erinomaisia, hikeviä ja lämpimiä kasvupaikkoja. Lunta on talvisin paljon, 50–70 cm. Lumipeitteen kesto ylittää joskus kuusi kuukautta. Routaa on harvoin yli 30 cm. Pellon muokkaus aloitetaan keskimäärin toukokuun seitsemäs päivä ja maa jäätyy tavallisesti marraskuun lopulla. Kasvukauden pituus on keskimäärin 160 vuorokautta ja tehoisan lämpötilan summa 1201 °C. Jaksolla 1961–90 vuoden keskilämpötila oli 3,1 °C ja sademäärä 643 mm. Keskilämpötila oli 0,1 °C alhaisempi ja sademäärä 58 mm suurempi kuin jaksolla 1931–60.

1.4 Itäsuomenkarja ja rygjarodun lampaat väistyivät

Tarvittava hevospäämäärä ja muutamia lehmiä ostettiin koecasemalle jo toiminnan alussa. Karilan navetan valmistuttua vuonna 1928 itäsuomenkarja-tyyppistä suomenkarjaa alettiin lisätä. Lypsylehmiä oli siitä lähtien 14–18 nuorkarjan lisäksi. Karjan rotu vaihtui myöhemmin ayrshireksi, kun viisi kantavaa ayrshirehiehoa siirrettiin Karilaan Pohjois-Savon koecasemalta vuonna 1964. Näiden hie-

hojen pohjalta koeasemalle kasvatettiin hyvä aykarja. Suomenkarjan lehmät jouduttiin hävittämään sairauksien vuoksi. Lypsykarja siirrettiin vuonna 1970 Hämeen koeasemalle, kun koeasemat alkoivat erikoistua eri tutkimusaloille.

Ensimmäinen lammaskatras, rygjauhia, tuotiin Karilaan vuonna 1960. Rotu ei kuitenkaan vastannut kaikkia toiveita ja kyseisen rodun lampaat lähetettiin teuraaksi vuonna 1971. Ensimmäiset suomenlampaat Karilaan tuotiin vuonna 1966. Lammastutkimukset päättyivät Karilassa vuonna 1978, kun lampaat siirrettiin Jokioisten Kuuman lampolaan.

Mehiläispesiä Karilassa on ollut viimeisen 15 vuoden ajan. Mehiläisiä on käytetty lähinnä pölytystarkoituksessa. Pesät ovat olleet mukana varroapunkin torjuntakokeissa.

1.5 Laboratoriosta toimistoksi ja navetasta laboratorioksi

Koeaseman päärakennus on professori Jussi Paatelan suunnittelema. Se valmistui vuonna 1927. Yläkerrassa oli johtajan asunto konttoreineen ja alakerrassa laboratorio. Nykyisin päärakennuksen alakerrassa on toimistohuoneita. Henkilökunnan asuinrakennus valmistui vuonna 1928, perunakellari vuonna 1932 ja koepuimala, niin sanottu ilmarihi, vuonna 1934. Navetta valmistui vuonna 1929 ja se sisustettiin koenavetaksi vuonna 1966. Suomen Itsenäisyyden Juhlavuoden Rahaston, Sitran varoilla navetan viereen rakennettiin kaksi säilörehutornia. Vuonna 1970 navetan sisustus muutettiin koelampolaksi. Myös ilmariihessä sijaitsi koelampola, jonka viereen rakennetusta laakasiilosta lampaat söivät suoraan säilörehua. Vuonna 1984 navettarakennus uusittiin, ja sinne sijoitettiin laboratorio, toimistohuoneita, kokoustilat, korjaamo, kylmiö ja sosiaalililat. Ilmarihi kunnostettiin varastoksi vuonna 1991.

Laboratoriossa käsitellään pääasiassa kasvinäytteitä, jotka lähetetään Maatalouden tutkimuskeskuksen laboratorioihin Jokioisiin. Aiemmin näytteet lähetettiin Tikkurilassa sijainneiden laitosten laboratorioihin. Koeasemalla on tehty myös sokerimäärityksiä talvehtimistutkimuksia varten ja perunan virustestauksia. Nurmien kasvilajianalyysit ovat li-

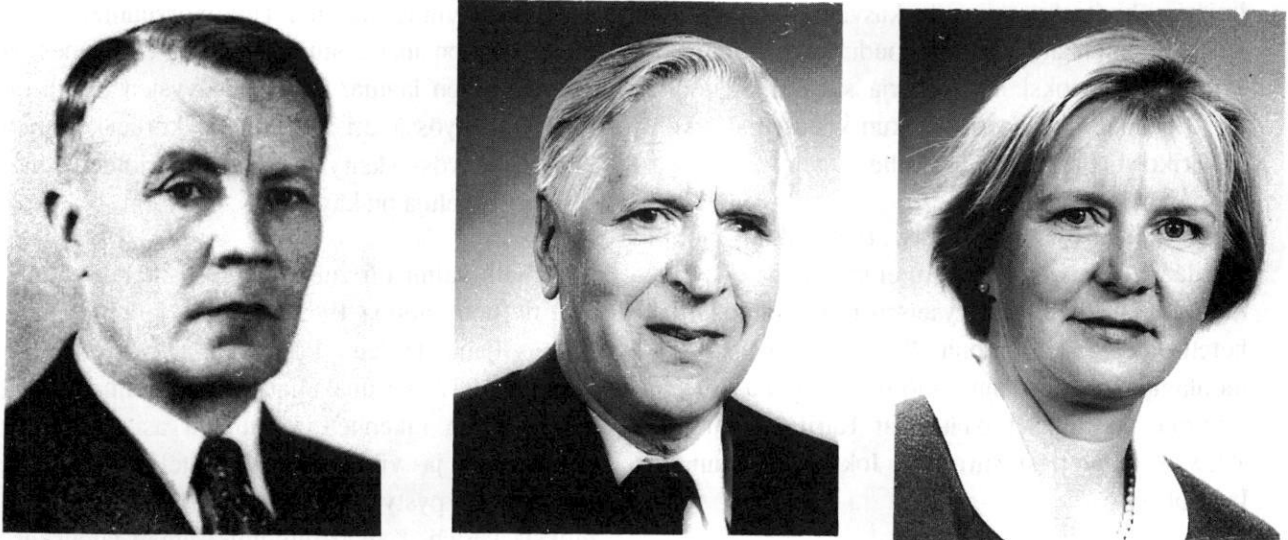
sääntyneet viime aikoina. Tutkimussuunnitelmien mukaisesti on analysoitu myös marja-, vihannes- ja perunasatojen laatua. Erikoisanalyysien osalta on oltu yhteistyössä eri laitosten ja korkeakoulujen kanssa. Myös yksityisten laboratorioiden analysointipalveluja on käytetty.

Konehalli valmistui vuonna 1964 ja kahden asunnon rivitalo vuonna 1965. Kuivuri, johon sijoitettiin viljanäytteiden käsittelytilat, rakennettiin vuonna 1987. Perunakellari remontoitiin vuonna 1993. Sinne rakennettiin samalla asianmukaiset perunoiden ja vihannesten käsittelytilat. Kevyt kasvihuone pystytettiin vuonna 1990 yritys- ja tutkimusta varten. Kaikki tutkimusaseman talouskeskuksen rakennukset on peruskorjattu vuosina 1983–93. Kaiken kaikkiaan Karilassa on 19 rakennusta.

1.6 Käsinkylvöstä koeruutupuimuriin

Toiminta Tullassa alkoi melko alkeellisesti. Viljakokeet esimerkiksi kylvettiin käsin ja mullattiin äkeellä. Erilaisia laitteita tehtiin itse. Suuri edistys oli, kun 1930-luvulla saatiin PlanetJunior- ja vähän myöhemmin Pragner-kylvökoneet. Pienoistraktorit niittokoneineen saatiin vasta 1960-luvulla. Teho-Juko-perunannostokone hankittiin vuonna 1971. Koneella on nostettu perunakokeiden sato jo yli 20 vuotta. Vuonna 1981 saatiin käyttöön Øyjord-kylvökone, Hege-ruutupuimuri ja Haldrup-nurmenkorjuukone.

Erilaisia mitta- ja havaintolaitteita on ollut käytössä aseman alkuajoista saakka. Rehusilppuri, kuivauskaapit ja vaa'at ovat olleet kautta aikojen tehokaimmassa käytössä. Tarvittaessa mittalaitteita on voitu lainata eri tutkimuslaitoksilta. Kun tutkimusosastojen kalustamista varten saatiin 1980-luvulla lisää rahoitusta, kalusto saatiin pääpiirteisään ajanmukaiseen kuntoon. Koetoiminnan vaatimat koneet ja näytteiden käsittelymahdollisuus on nurmille, viljoille ja perunalle. Peltokasvikoiksi verrattuna puutarhakokeiden hoito tehdään pitkälti käsityönä. Herukkakokeiden sadonkorjuu on vuodesta 1984 lähtien tehty pääosin lähialueen viljelijöiden Joonas-korjuukoneella.



Kuva 2. Tutkimusaseman johtajat, vasemmalta maanviljelysneuvos Yrjö K. Koskinen (1920–58), professori Erkki Huokuna (1958–87) ja tohtori Pirjo Dalman (1987–).

1.7 Automaattisen tietojen käsittelyn ja tietoliikenneyhteyksien aika

Tutkimusaseman ensimmäinen mikrotietokone hankittiin vuonna 1988. Vuonna 1994 asemalla oli käytössä viisi mikrotietokonetta sekä pääteyhteys Jokioisten keskustietokoneeseen. Tietokoneita käytetään koesuunnitelmien tekoon, tulosten laskentaan, aineistojen tilastolliseen käsittelyyn, piirtämiseen ja kirjoittamiseen sekä tiedonkeruuseen. Kenttäkokeiden tiedonkeruujärjestelmän (TIKE) ja Rufco-merkkisen kenttätietokoneen käytön sisäaajo aloitettiin vuonna 1993. Tiedonkeruujärjestelmän pohjana oleva Agrobases-ohjelmisto antaa mahdollisuuden kenttäkokeiden suunnitteluun, tulosten muokkaukseen ja kuvailuun sekä raportointiin. Järjestelmä mahdollistaa ajantasaisen tutkimusaineiston käytön.

Agronet-tietoverkko on maatalousalan informaatioverkko. Säilörehun korjuuaikapalvelu, säälpalvelu- ja sakolukupalvelu ovat osa kyseistä informaatiojärjestelmää. Tutkimusasema osallistuu tietoverkon ylläpitoon päivittämällä ajankohtaista tietoa Etelä-Savon tutkimusaseman sivuille kyseisissä valikoissa. Kasvukauden kehitystä seurataan lämpötila- ja sadetietojen avulla, kasvustojen kehittymistä ja sadonmuodostusta mitaten sekä kasvitauti- ja tuholaishavainnot tehdään. Säilörehunurmien kevätniiton laadun ja leipäviljojen sakoluvun muutokset päivitetään korjuuaikoina säännöllisesti. Myös tutkimustuloksista tiedotetaan Agronetissa. Tiedonsiirto tutkimuskeskuksen sisällä toimii

omaa tietoliikenneverkkoaan pitkin. Sähköpostiyhteys toimii sekä kotimaassa että ulkomailla tätä kautta.

1.8 Organisaatioiden muuttuessaakin työ ja sen tekijät pysyvät

Tutkimusasemat toimivat pitkään varsin itsenäisesti suoraan tutkimuskeskuksen johdon alaisuudessa, mutta 1990-luvulla Maatalouden tutkimuskeskuksen sisäistä organisaatiota on uudistettu voimakkaasti. Tutkimusasemista on muodostettu tulosvastuullisia tutkimusyksiköitä. Vuonna 1991 muodostettiin Etelä-Savon, Hämeen ja Keski-Suomen alueellisista tutkimusasemista sekä tervehtäimiasemasta ja Luonnonmukaisen tuotannon tutkimusasema Partalasta Sisä-Suomen tutkimusyksikkö. Onnistuneesta toiminnastaan huolimatta Sisä-Suomen tutkimusyksikkö toimi vain vuoden 1993 loppun saakka. Vuoden 1994 alussa muodostettiin Itä-Suomen tutkimusyksikkö, johon Etelä-Savon tutkimusaseman lisäksi kuuluvat Pohjois-Savon ja Karjalan tutkimusasemat, Laukaan tutkimus- ja valiotaimiasema sekä Luonnonmukaisen tuotannon tutkimusasema Partala. Hyvätkään puitteet eivät toimi ilman huolellista, ahkeraa ja pitkäjänteistä henkilökuntaa.

Aseman johtajina ovat toimineet: maanviljelysneuvos Yrjö K. Koskinen vuosina 1920–58, professori Erkki Huokuna 1958–87 ja tohtori Pirjo Dalman vuodesta 1987 lähtien. Johtajat ovat työskennelleet hallintotehtävien ohella aktiivisesti tutkimustyössä.

Heidän lisäksi vakituisina tutkijoina ovat työskennelleet: tohtori Annikki Ryyänen vuosina 1971–79, tohtori Pirjo Dalman 1979–87, MMK Anne Rahkonen vuonna 1989, puutarha-agronomi Bertalan Galambosi vuodesta 1989 lähtien ja MMK Päivi Nykänen-Kurki vuodesta 1990 lähtien.

Karilassa työsuhteet ovat olleet ansiokkaan pitkiä. Koeapulainen Elina Piispasen työrupeama kesti 50 vuotta. Pitkäaikaisimpia, yli 15 vuotta Karilassa työskennelleitä työntekijöitä ovat olleet: kenttämestari Vilho Rajala vuosina 1922–52, koeapulainen Elina Piispasen 1926–76, karjakko Saimi Markkanen 1933–58, tallimies Toivo Markkanen 1937–58, kenttäapulainen Martta Hämäläinen 1943–66, kenttäapulainen Lyydia Hölttä 1943–66, kenttäapulainen Malakias Hölttä 1943–63, kenttäapulainen Aino Lamberg 1949–75, kenttäapulainen Siiri Toivanen 1953–77, kenttäapulainen Toivo Puranen 1954–72 ja kenttämestari Ilmari Vuorikari 1952–73.

Myös nykyinen henkilökunta on kokenutta ja muutoksen virrassa aktiivisesti ammattipätevyyttään kehittävä. Johtajan ja tutkijoiden lisäksi Karilassa työskentelevät: tutkimusmestari Seppo Häkkinen (1960–), tutkimusmestari Reijo Pesonen (1973–), tutkimusapulainen Ritva Valo (1982–), tutkimusapulainen Pekka Putkonen (1983–) ja toimistovirkailija Anu Pettinen (1991–).

Lisäksi Karilassa on työskennellyt lukuisa joukko ahkeria ja kukin paikkansa täyttäneitä projektitutkijoita ja muita lyhyempiaikaisia työntekijöitä harjoittelijat ja koululaiset mukaan lukien.

2 PELTOKASVITUTKIMUKSET VUOSINA 1926–1994

Tutkimusten painoalueet ovat vaihdelleet vuosien kuluessa eri syistä. Pääasiassa oman maakunnan tutkimustarvetta on seurattu tulevaisuutta ennakoiden. Vaikka suuri osa koesuunnitelmista on tullut laitoksilta, tutkimusaseman johtajien ja tutkijoiden mielenkiinto ja käytännön tutkimustarpeet ovat ratkaissut tutkimusten painoalueet. Koetoiminta alkoi peruna- ja viljalajikkeiden testauksella, olihan johtaja Yrjö Koskinen erityisen kiinnostunut perunasta. Samalla viljelytekniikka alkoi kehittyä.

Lannoituskokeita on tehty koko tutkimusaseman toiminta-ajan eri kasveilla. Lannoituskokeet on suunniteltu, johdettu ja julkaistu pääosin maanviljelyskemian- ja -fysiikan laitoksen toimesta. Tutkimuskohteina ovat olleet niin pää-, sivu- kuin hivenravinteetkin. Karjanlanta oli tärkeä koetekijä varsinkin alkuaikoina. Sitten seurasivat eri lannoittelajit. Väkilannoitteina annettavien pääravinteiden käyttömäärät selvitettiin jo varhain. Vain nurmien typpilannoitus vaati paljon lisätutkimusta 1960-luvulta lähtien.

Koegasemien hivenravinnepöytäkirjat aloitettiin Karilassa 1930-luvulla. Jo varhain todettiin, että boori on välttämätön apilan ja ristikkukaisten siementuotannolle. Paikoin suopelloissa esiintyi myös kuparin puutetta. Seleenin puute ilmeni lampaan karitsoiden lihasrappeutumana. Se voitiin poistaa syöttämällä seleenipitoista kivennäisrehua ja lannoittamalla laitumet seleenipitoisilla lannoitteilla. Vesistöjen rehevöitymisenä ympäristössä näkyvät muutokset loivat tilanteen selvittää pääravinteiden minimitarve. Lannoitteiden porraskokeet aloitettiin. Tärkeäksi muodostui myös Siilinjärven fosforikaivoksen jätteen, biotiitin lannoitekäyttöä tutkiva koe. Biotiitin sisältämä hidasliukoinen kalium osoittautui hyväksi nurmen lannoitteeksi ja taloudellisesti edulliseksi kaivoksen lähiseuduilla. Apilanviljelyn varmistamiseksi on eri aikoina järjestetty kalkituskokeita. Karilan maat ovat siinä määrin kalkkipitoisia, että tulosta saatiin vain harvoissa kohdin. Kalkituskokeissa mukana ollut puunkuorituhka osoittautui erittäin edulliseksi maanparannusaineeksi. Tsemobylin ydinvoimalaonnettomuuden saastelaskeutuman mittaaminen maassa ja sen kulkeutuminen kasvustoon oli viimeaikaisia yhteistutkimuksia maanviljelyskemian ja -fysiikan alalla.

Kemiallinen kasvinsuojelu tuli tutkimukseen ja käytäntöön voimakkaasti 1960-luvulla. Koeasemilakin oli paljon erilaisia rikkakasvien, tuholaitosten ja kasvitautien torjuntakokeita, jotka olivat asianomaisten laitosten johtamia. Aineet olivat toinen toistaan tehokkaampia, mutta takaiskuilta ei välttytty torjunta-aineita kestävien kasvintuhoojien kehityksessä nopeasti. Torjunta-aineista tuli luontoon vaarallisiakin myrkyjä. Viime aikojen tutkimukset ovatkin kohdistuneet haitattomien aineiden ja mahdollisimman vähäisten käyttömäärien ja turvallisten käyttötapojen löytämiseen. Toisaalta laa-

jamittaiset lajikekokeet ovat tarjonneet runsaasti materiaalia esimerkiksi lajikkeiden taudinkestävyysmäärityksille.

Erkki Huokuna tuli Karilaan vuonna 1958. Hänen mukanaan nurmitutkimus nousi merkittäväksi tutkimusalueeksi 1960-luvulla karjatalousvaltaisessa maakunnassa. Erkki Huokunan tutkimustyö oli merkittävässä asemassa, kun säilörehun voimape- räistä mutta varmaa tuotantotekniikkaa kehitettiin, ja nurmikasvitutkimus vakiinnutti asemansa Karilan peltokasvitutkimuksessa. Nurmipalkokasveja erityisesti puna-apila oli tärkeä osa nurmituotanto- tutkimusta. Nurmipalkokasvitutkimus säilyi keskeisellä sijalla Päivi Nykänen-Kurjen tullessa tutkijaksi vuonna 1990 ja aloittaessa peltokasvitutkimuksen valkoapilan käyttömahdollisuuksia selvittämällä. Rehun tuotantokustannusten alentaminen ja ravinteiden käytön tehostaminen ovat nykyisin keskeisiä tutkimuskohteita. Nurmipalkokasvit ovat merkittävässä asemassa näitä kysymyksiä ratkottaessa. Viljelymenetelmät pyritään säätämään ympäristöä säästäviksi ja säilyttäväiksi. Uutena aiheena mukaan on tullut biodiversiteetin, luonnon monimuotoisuuden, lajirunsauden säilyttäminen myös viljelymaisemassa.

Kansainvälinen toiminta vilkastui 1960-luvulla. Professori Otto Valle lähetti Karilaan saksalaisen apilatutkijan jo vuonna 1962. Kaukaisin tutkijavieras on ollut Dr. Yates Tasmaniasta. Vilkkainta toiminta on ollut Pohjoismaiden Maataloustutkijain Yhdistyksen (PMY) ja virolaisten nurmitutkijoiden kanssa, mutta Etelä-Savon tutkimusasema tunnetaan myös kansainvälisessä nurmitutkimuskentässä. Tänä päivänä Karila on aktiivisesti mukana FAO:n nurmitutkimushankkeissa, Euroopan Unionin tutkimusrahoitteisissa projekteissa sekä COST-hankkeessa, jossa Euroopan Unioni rahoittaa tutkijatapaamisia ja tiedonvaihdon kehittämistä.

Ensimmäisiltä vuosikymmeniltä on vähän julkaisuja, mutta tuloksista tiedotettiin maanviljelijäin kokouksissa pidetyissä esitelmissä, retkeilijöille kockentän laidalla sekä paikallisissa sanomalehdissä. Säännöllinen julkaisuutoiminta pääsi vauhtiin, kun Erkki Huokuna tuli Karilaan. Tuloksia julkaistaan vakiintuneen käytännön mukaan tieteellisissä sarjoissa, seminaareissa ja kongresseissa sekä kotimaassa että ulkomailla, Maatalouden tutki-

muskeskuksen tiedotteina, Koetoiminta ja Käytäntö -liitteessä ja muissa ammattilehdissä.

2.1 Perunatutkimusta 75 vuotta

Peruna on ollut keskeinen tutkimuskohde Etelä-Savon tutkimusaseman koko 75-vuotisen toiminnan ajan. Lajikekokeet eriytyivät 1960-luvulla varhaisperuna- ja ruokaperunakokeiksi. Perunan lajikekokeiden johto oli Maatalouden tutkimuskeskuksen kasvinviljelylaitoksella. Sadon laatua koskevat arvostelut lisääntyivät 1970-luvulla. Viljelyteknisissä kokeissa on selvitetty muun muassa lannoitusta, varsien niittoa ja rikkakasvien torjuntaa. Kasvitautilien tutkimuslaitoksen johtamana on tehty useita perunaruton torjuntakokeita. Koskisen lisäksi Karilan perunatuloksia ovat julkaisseet Esko Seppänen 1960-luvulla sekä Erkki Huokuna ja Seppo Häkkinen vuosina 1975 ja 1981. Anna-Liisa Kirvesniemi teki laudaturtyön uuniperunasta vuonna 1985. Vuonna 1995 valmistuu tiedote Etelä-Savon tutkimusasemalla vuosina 1983–94 tehdyistä varhais- ja ruokaperunan lajikekokeista.

2.1.1 Lajikekokeet jatkuivat sota-aikanakin

Jo koeaseman perustamisvaiheessa sen tärkeimmäksi tehtäväksi mainittiin perunakokeet. Siihen aikaan viljeltiin pääasiassa niin sanottuja maataisperunoita, mutta ulkomaisia jalosteitakin alkoi vähitellen tulla maahan. Tilanne oli sekava ja sen vuoksi laatu- (lajike-) vertailu oli kiireellinen tehtävä. Jo Tullassa aloitettiin lajikekokeet, ja ne laajenivat, kun siirryttiin Karilaan. Niitä pidettiin niin tärkeinä, että sarjaa ei katkaistu sota-aikanakaan. Kokeissa olleet lajikkeet luonnollisesti vaihtelivat vuosien kuluessa. Heikot tulokkaat pudotettiin pois



Kuva 3. Kenttäapulainen Malakias Hölttä perunaa multaamassa 1950-luvulla.

Kuva: Ilmari Vuorikari

jo lyhyen kokeilun jälkeen, mutta uusia tuli jatkuvasti varsinkin keskieurooppalaisilta jalostuslaitoksilta. Myös omat laitoksemme Tammisto ja Jokioinen jalostivat perunaa. Tammiston ensimmäinen kotimainen perunajaloste Tammiston aikainen laskettiin kauppaan jo 1930-luvulla. Jaakko valmistui Jokioisilta vuonna 1951.

Varhaisperunakokeissa koetekijänä oli myös nostoaika. Ruoka- ja talousperunoiden lajikekokeissa oli kaksi tyypitasoa. Perunasta punnittiin mukulasato, määritettiin tärkkelyspitoisuus ja mukulain kokojakaantuma. Lehti- ja mukularuton tuhot havainnoitiin. Myös joitakin makutestejä tehtiin. Etelä-Savon koeasema oli hyvin keskeinen perunakoeasema 1920- ja 1930-luvuilla. Karilassa viljelty koesiemen lähetettiin useimpiin perunakokeisiin muille koeasemille ja niin sanotuille kiinteille koekentille. Kun siemenhuoltoa laajennettiin myös paikalliskokeisiin, tehtävästä muodostui laaja, aina 1970-luvulle saakka jatkunut työkenttä. Parhaina vuosina lähetettiin siemen noin 300 kokeeseen, jotka käsittivät kaikkiaan 1500 siemenettä.

Perunan lajikekoetoinnalla oli suuri kansallinen merkitys. Johtaja Yrjö Koskinen kokosi alkuvuosien tulokset kaikista koepaikoista ja julkaisi ne vuonna 1932. Yrjö Koskinen aikoi varsinaiseksi perunantutkijaksi. Hän aloitti jo väitöskirjatyönsä perunan idätyksestä, mutta sota katkaisi sen niin alkuvaiheessa, että työ jäi kesken.

Pauli, Upto ja Eigenheimer nimiset perunalajikkeet osoittautuivat kokeissa parhaiksi ja ne levisivät siten yleiseen viljelyyn. Erittäin merkittävä oli Ruusulehden (Rosafolia) tulo. Se todettiin selvästi muita rutonkestävämmäksi. Ruusulehden levittämiseksi tarvittiin kuitenkin voimakas mainostus, koska sen maku ei miellyttänyt kaikkia. Työ onnistui melko hyvin ja Ruusulehden merkitys korostui sotavuosina. Sen ansiosta riitti perunaa niinäkin vuosina, jolloin rutto pilasi arkojen lajikkeiden sadon.

Varhaisperunalajikkeista kotimainen Timo ja hollantilaiset Amazone, Gloria ja Ostara ovat viime vuosina menestyneet hyvin Karilassa. Pitkään ruokaperunan valtalajikkeena ollut Pito on väistymässä uusien satoisampien ja aikaisempien lajikkeiden tultua viljelyyn. Ruokaperunalajikkeista ruotsalai-

nen Matilda ja hollantilaiset Hertha, Nicola ja Van Gogh ovat olleet viimeaikaisissa kokeissa parhaita.

2.1.2 *Uudet lajikkeet maakuntaan Karilan kautta*

Perunan lajikekoetoinnin menestys jatkui vielä sodan jälkeenkin. Saksasta saatiin hyviä lajikkeita, joista tuli meillä paljon viljeltyjä perunoita moniksi vuosiksi. Niistä mainittakoon Siikli (Sieglinde), Nuutti (Frühnel), Akvila ja Olympia. Tuolloin uudet perunalajikkeet levisivät käytäntöön pääasiassa siten, että viljelijät tilasivat maanviljelyseurasta paikallisen lajikekokeen. Kokeessa oli tavallisesti 5 lajiketta. Seuraavana vuonna lisättiin 1–3 parasta lajiketta ja hävitettiin muut. Näin jatkettiin lisäämällä yhtä tai kahta lajiketta, kunnes siementä oli riittävästi tilan koko tarpeeksi. Sen jälkeen sitä voitiin luovuttaa naapureillekin. Koska Karila vastasi kokeiden siemenhuollosta, voidaan sanoa, että sotien jälkeen lähes 30 vuoden ajan uudet perunalajikkeet tulivat Suomen peltoille pääosin Karilan kautta. Mutta siinä oli myös perunanviljelymme heikkous. Kun tilalla viljellään useampia lajikkeita, niin ne varmasti sekaantuvat. Toinen seikka oli, että virustaudit levisivät vauhdilla. Eri maista tulleissa lajikkeissa oli uusia viruksia, joille entisetkin perunat saattoivat olla arkoja. Kun eri lajikkeita viljeltiin vierekkäin, levisivät taudit koko viljelykseen. Vähän myöhemmin tulleita pahoja varastotauteja ei Karilassa tarvuttu.

Koesiementen virustautisuutta yritettiin Karilassa torjua lähtemällä liikkeelle mahdollisimman terveillä kannoilla. Professori Onni Pohjanheimo lähetti Jokioisista lisäsviljelyä varten terveen aineiston. Niitä viljeltiin aluksi suopellolla siten, että lajikkeiden välille jätettiin penkin tai kahden tila. Kaikki sairailta näytävät yksilöt poistettiin tiettyssä kasvuvaiheessa ja satunnaistesteillä todettiin aluksi S-virukset serologisesti. Kun tautisuus tuli huomattavaksi, hävitettiin koko perunaerä. Näin pysyttiin tyydyttävässä tilanteessa. Aina tuli kuitenkin uusia viruksia ja toiminnan todettiin olevan kyseisissä oloissa toivotonta. Paikalliskokeisiin ei enää lähetetty siementä ja siemenperunahuolto siirtyi 1970-luvun lopulla Siemenperunakeskukselle Tyrnävälle, missä toiminta jatkuu nykyajan vaatimuksia vastaavana.



Kuva 4. Tutkimusmestari Seppo Häkkinen rukiin pituutta mittaamassa 1990-luvulla.

Kuva: Seppo Häkkinen

Perunaa on jalostettu ja tutkittu Suomessakin paljon. Tehdystä työstä huolimatta kauppaperunan laatu on pitkään ollut luvattoman heikko. Kaikkiin seikkoihin ei ole pystytty tilanteiden muuttuessa puuttumaan. Uudet viljelykoneet asettavat lajikkeille omat vaatimuksensa. Viljelyn keskittyminen yhä harvemmille tiloille on tuonut esille maan rakenteen nopean heikkenemisen pääasiassa perunaa viljelevillä tiloilla. Ruokaperunan lannoittaminen on opeteltava tila- tai oikeastaan lohko-kohtaisesti. Onnistunut perunanviljely vaatii huolellisuutta ja korkeaa ammattitaitoa. Viime vuosina parantuneeseen kauppaperunan laatuun on tutkimuksellakin ollut osuutensa.

2.2 Viljatutkimukset alkoivat ruiskokeilla

Koasema perustettiin perunakokeiden lisäksi ruiskokeita varten. Ne olivat aluksi lajikekokeita, joiden johto oli kasvinviljelylaitoksella. Päähuomio kiinnitettiin talvehtimiseen, koska se ratkaisi sadon suuruuden. Toinen tavoite oli luja korsi, koska rukiin lakoutuminen ennen jyväsadon tuleentumista on aina ollut sen viljelyn heikkous.

2.2.1 Viljojen lajikekokeet

Viljojen lajiketestaukset ovat työllistäneet koasemia hyvin paljon. Aluksi lajikekokeet olivat erityi-

sen tarpeellisia herättämään viljelijäin kiinnostusta uusiin jalosteisiin. Tämä tavoite toteutui jo sodan jälkeen. Suomalainen viljelijä on ollut hyvin kiinnostunut lajikkeista ja halunnut nähdä niitä koe-kentillä retkeiltäessä. Hän on myös vaihtanut viljalajiketta usein. Uusista lajikkeista on kirjoitettu paljon maatalouslehdissä. Maatalouden tutkimuskeskuksen tiedotteissa virallisista lajikekokeista annetaan perusteelliset tiedot uusien jalosteiden ominaisuuksista vuosittain. Niiden perusteella viljelijän ja neuvojan on helppo muodostaa puolue-ton käsitys uutuuksista.

Aseman alkuvuosikymmeninä viljeltiin niin sanot-tuja maataisrukiita, jotka olivat melko talven-kestäviä mutta pienijyväisiä ja heikkokortisia. Ul-komailta tuli uusia lajikkeita, muun muassa virolainen Sangaste. Se oli satoisampi ja suurempi-jyväinen kuin omat rukiimme ja säilyi paikoin vil-jelyssä melko pitkään. Jokioisten kasvinjalostuslai-tokselta tuli 1930-luvulla lajikkeet Toivo, Onni ja Ensi. Ensi-ruista voidaan viljellä myös juhannusru-kiina. Myöhemmin Jokioisista laskettiin kauppaan lajikkeet Voima, Aitta, Anna ja Kartano. Rukiin-viljelymme on ollut näiden lajikkeiden varassa. Uudet jalosteet olivat satoisampia ja hieman luja-kortisempia kuin maataiset, mutta talvenkestävyy-dessä ei ole paljon edistytty.



Kuva 5. Koeapulainen Elina Piispanen ja kenttäapulainen Martta Hämäläinen kevätvehnän leikkuussa 1950-luvulla.

Kuva: Ilmari Vuorikari

Kevätvehnä tuli kokeisiin 1930-luvulla, jolloin sen viljely levisi yllättävän laajalle koko maassa. Timantti II oli hyvä lajike, eivätkä Jokioisten Sopus ja Hopea voittaneet sitä. Kevätvehnän viljely jäi tässä maakunnassa kuitenkin vähäiseksi, sillä näissä ilmasto-oloissa korsi kasvaa pitkäksi ja lakoutuu helposti. Leikkuupuunnin vaatima pitkä tuleentumisaika ja tähkäidännän vaara pienensivät kevätvehnän viljelyalan minimiin jo 1960-luvulla. Syysvehnistä Hankkijan Linna ja Elo menestyivät melko hyvin, mutta sadon laatu ei vastannut tavoitteita ja koko viljely loppui melkein alkuunsa. Vehnien lajikekokeet jäivät pois Karilasta 1960-luvulla. Tehokkaita ravinteidenkäyttäjiä uusiksi rehuksveiksi etsittäessä vehnät saattavat tulla uudelleen kysymykseen, jos sato korjataan kokoviljasäilörehuksi ennen keltatuleentumisastetta.

Kaura oli meillä tärkein rehuvilja pitkään. Maati-aiskurojen heikkoutena oli 1920-luvulla pieni sato ja heikko korsi. Uusia jalosteita tuli jo silloin, mutta vasta Kultasade II oli selvästi muita parempi. Siitä tuli valtalajike pitkäksi aikaa. Seuraava hyvä kaura oli Hankkijan Sisu. Lannoitustason yleinen nousu vähensi kauran suosiota, koska kaura kaatuu lakoutuessaan tyvestä saakka. Vasta Oiva Inkilän 1980-luvulla jalostamat kauralajikkeet, muun muassa Veli ja Puhti, olivat niin lujakortisia, että niitä voitiin suositella viljelyyn kauran hyvien laatuominaisuuksien vuoksi. Uusimmat kauralajikkeet ovat olleet selvästi edeltäjiään laonkestävämpiä ja aikaisempia. Satoisuus on myös parantunut. Viime vuosina parhaita lajikkeita ovat olleet kotimaiset Veli, Puhti, Virma ja Yty sekä ruotsalainen

Salo. Kauran lajikekokeet jäivät pois Karilan ohjelmasta 1960-luvulla, palasivat 1980-luvulla jädäkseen jälleen pois 1990-luvulla.

Ohran suosio alkoi kasvaa 1970-luvulla. Ohrasta saadaan suurempia jyväsatoja kuin kaurasta. Ja vaikka korren lujuudessa on jatkuvasti ollut toivomisen varaa, ei ohra lakoudu totaalaisesti, vaan jyväsato saadaan talteen lakoutuneestakin kasvustosta. Ohralajikkeista Pomo oli pitkään valtalajikkeena. 1980-luvulla tuli uusia lajikkeita, jotka olivat edellisiä lajikkeita aikaisempia, laonkestävämpiä ja satoisampia. Monitahoisista ohralajikkeista Arra on menestynyt hyvin hietamailla. Uudemmissa lajikkeista Pohto, Loviisa ja Artturi ovat menestyneet Karilassa hyvin. Kaksitahoisista lajikkeista ruotsalaiset Kustaa, Kymppi ja Mette sekä kotimaiset uudet lajikkeet Inari ja Viivi ovat olleet parhaita viime vuosina.

2.2.2 Viljelytekniiset kokeet

Viljojen viljelytekniisiä kokeita on järjestetty lähes kaiken aikaa. Näillä kokeilla on ollut myös kasvin-suojelullisia tavoitteita esimerkiksi syysrukiin sopivaa kylvöaikaa etsittäessä. Liian aikaisin kylvetyt kasvuston tuhosi usein kahukärpänen ja liian myöhään kylvetyt taas talvituhosienet oraan jäädessä tällöin liian heikoksi. Rukiin varmin kylvöaika on 20.8. ja syysvehnän 25.8. Tämä pitää vieläkin paikkansa.

Eri viljoilla tehtiin myös lannoitus- ja kasvin-suojelukokeita. Kemiällinen talvehtimistuhojen torjunta ja korrenvahvistajien käyttö muodostuivat tärkeik-



Kuva 6. Kenttämestari Ilmari Vuorikari ja kenttäapulaiset Lyydia Hölttä ja Aino Lamberg viljalkokeiden kylvössä Pragner-kylvökoneella 1960-luvun alussa.

Kuva: Seppo Häkkinen

si aiheiksi. Kasvitautilien ja rikkakasvien torjunta viljoissa on vaatinut monta koetta sitä mukaa kun uusia aineita on tullut markkinoille. Viljakokeiden hoito koecasemalla onnistui hyvin silloin kun ruutujen sadot leikattiin sirpillä, kuivattiin seipäällä ja ajettiin koepuimalaan "ilmariheen" odottamaan puintia. Puinti tapahtui vasta, kun syystyöt pellolla oli tehty. Koeviljapuimurit tulivat jo 1960-luvulla, mutta kalleutensa vuoksi ne varattiin varsinaisille viljakoeasemille. Samalla sirppileikkuun taitajat poistuivat yksi toisensa perään ja koeviljojen korjuu muodostui vaikeaksi. Tässä tilanteessa vähennettiin viljakokeet minimiin. Samaan aikaan voimaperäinen nurmiviljely laajeni koko maakuntaan vilja-alojen kustannuksella. Katsottiin, että laajat viljatutkimukset eivät olleet Karilassa välttämättömiä.

Tilanne muuttui 1980-luvulla kun vilja-alat kasvoivat karjattomuuteen siirtymisen takia. Tällöin Karilaan saatiin myös Hege-ruutupuimuri ja viljaruutujen korjuu sujui vaivattomasti. Suomen aloittaessa taivaltaan Euroopan Unionin jäsenenä viljan asema karjatilalla muuttuu jälleen. Suojaviljaa tarvitaan nurmen perustamisessa ja lietalan levitysalan lisääjänä, mutta tuleentuneena puinti käy yhä kannattamattommaksi. Harkittavaksi tulee korjuu maitotuleentumisasteella kokoviljasäilörehuksi. Toisaalta tämä saattaa mahdollistaa esimerkiksi Suomea eteläisempien, tehokkaasti ravinteita käyttävien ja satoa tuottavien viljalajikkeiden käytön rehuntuotannossa tulevaisuudessa.

2.3 Nurmitutkimukset

Vilja- ja perunakokeisiin keskittynyt koecasema siirtyi 1960-luvulla nurmitutkimuksiin. Karjalousvaltaisessa maakunnassa nurmitutkimuksen tarve oli muodostunut merkittäväksi. Säilörehunurmien voimaperäinen viljely oli alkamassa, mutta viljelytekniikan eri vaiheita oli selvitettävä. Korkealaatuisena nurmikasvina puna-apila pysyi tutkimuskohteena typpilannoitteiden halvasta hinnasta huolimatta. Heinien lajikekokeita on myös tehty vuosien saatossa runsaasti. Satoisuuserot ovat jääneet melko pieniksi, mutta talvehtimisessa on ollut suuriakin eroja. Suomea etelämpää tulleet lajikkeet ovat voineet kärsiä suurista talvituhoista. Kotimaiset, ruotsalaiset tai norjalaiset jalosteet ovat olleet varmoja valintoja. Uusista nurmikasvilajeista kauppaan on juuri laskettu ruokonatalajike Retu, jonka

sadontuottokyky tulee esiin erityisesti poutivilla mailla. Muutoin se muistuttaa kasvurytmiltään sukulaistaan nurminataa.

2.3.1 Heinäkasvikokeet

Tutkimusten tavoitteena oli kehittää viljelyvarma ja kannattava säilörehunurmien tuotantotekniikka. Säilörehunurmien lannoitus, korjuutekniikka ja rehun laadun muutoksiin vaikuttavat tekijät selvitettiin melko perusteellisesti. Nurmituotannon perusta on nurmen perustamisessa. Kyntö ja pellon pinnanmuotoilu ovat perusasioita, joista ei pidä tinkiä. Karilan hietamailla nurmen perustaminen on onnistunut lähes poikkeuksetta, kun kuohkea maa on jyrätty ennen kylvöä ja siemen on mullattu yhden senttimetrin syvyyteen. Tällä menetelmällä jopa alle 15 kg/ha heinänsiementä on riittänyt hyvin satoa tuottavan nurmen perustamiseen.

2.3.1.1 Koiranheinän niittokorkeus ja -tiheys

Kun Erkki Huokuna vuonna 1958 tuli Karilan johtajaksi, hänellä oli jo runsaasti aineistoa koiranheinän niittokorkeuden ja -tiheyden vaikutuksista. Karilaan perustettiin uusia kenttäkokeita ja aineistosta valmistui väitöskirja vuonna 1964. Tulokset kumosivat senaikaisen käsityksen, jonka mukaan nurmisadon määrä oli riippuvainen pääasiassa lehtialan laajuudesta ja jonka mukaan paras tulos saavutetaan korjaamalla sato pitkään sänkeen joko laiduntamalla tai niittämällä.

Erkki Huokunan väitöskirjatutkimus osoitti, että näissä oloissa koiranheinästä saadaan paras sato korjaamalla kolme kertaa kesässä noin viiden senttimetrin sänkeen. Tällöin lähes koko lehdistö poistetaan. Uusi lehdistö kasvaa aluksi kasvin varavinnon turvin, mutta pian uusi nuori lehti yhteyttää tehokkaasti tuottaen runsaasti korkealaatuista lehtimassaa. Jos nurmi korjataan pitkään sänkeen, kasvustoon jää vanhaa lehteä. Tällöin uuden sadon massa on pääosin vanhaa, koska heinän lehden kasvuyöhyke sijaitsee sen tyvässä. "Vanhan lehden" kasvuteho on heikko ja sadon laatu on heikompi kuin lyhyeen sänkeen korjattaessa. Koiranheinää ei kuitenkaan kannata korjata alle viiden senttimetrin sänkeen, jotta kasvustoa ei heikennetä liikaa. Useammin kuin neljä kertaa kasvukaudessa korjattaessa sato jää pieneksi ja kasvin juuristo alkaa heiketä.



Kuva 7. Koiranheinän syyssatoa. Erkki Huokunan väitöskirja koiranheinästä valmistui vuonna 1964.

Kuva: Seppo Häkkinen

2.3.1.2 Heinäkasvinurmien typpilannoitus

Keski-Euroopassa, etenkin Alankomaissa 1960-luvulla alettiin käyttää nurmille yhä suurempia typpilannoitemääriä. Tätä esimerkkiä käyttäen professori August Jäntti suunnitteli asiaa selvittävän yhteiskokeen. Tutkimuksen johto jäi suunnittelu-ryhmässä mukana olleelle Erkki Huokunalle August Jäntin kuoltua vuonna 1968.

Koekasveina olivat koiranheinä ja nurminata, jotka niitettiin kolme kertaa vuodessa. Kokeen typpimäärät olivat entiseen käytäntöön verrattuina moninkertaisia. Suurin käytetty määrä oli 600 kg hehtaaria kohti puhdasta typpeä vuodessa jaettuna niittojen mukaan kolmeen erään. Ensimmäiset tulokset näyttivät suosivan voimakasta lannoitusta. Mutta jo toisen talven jälkeen yli 300 typpikilon ruuduilla oli pahoja talvehtimisvaurioita. Pahimmat tuhot esiintyivät niissä kokeissa, joissa syysniitto oli niitetty syyskuun puolivälissä. Oli onni, että yhteistutkimuksen ohjeissa ei määrätty tarkkaa syysniiton ajankohtaa, vaan kolmannen niiton ajankohdan valinta jäi koepaikkojen huoleksi. Näin saatiin alustavia tietoja syysniiton ajankohdan vaikutuksesta talvehtimiseen.

Sirkka-Liisa Rinteen kokoamat ja useana julkaisuna eri tekijäryhmien nimellä julkaistut tulokset osoittivat, että runsasta typpilannoitusta käyttämällä saadaan suuria nurmisatoja. Sadon valkuaispitoisuus on tällöin myös korkea. Kävi kuitenkin selväksi, että 300 kg typpeä hehtaaria kohti on suurin suositeltavissa oleva vuotuislannoitus. Tasainen annostelu jokaiselle niitolle oli virhe. Sata kiloa so-

pii hyvin kevätsadolle ja jotenkuten kesäsadolle, mutta syyssadolle riittää 50 kg typpeä hehtaaria kohti. Typpilannoitusosuus onkin nykyisin: $100 + 80 + 60 = 240$ kg/ha. Euroopan Unionin ympäristötukien saanti on sidottu muun muassa lannoitteiden käyttömääriin. Eri kasveille määritetään ravinteiden enimmäiskäyttömäärät. Nurmien typpilannoituksen osalla raja asettunee 220 kg/ha. Kyseessä on käytetty typen kokonaismäärä, johon lasketaan myös karjanlannan ravinteet mukaan. Ravinmääräraajat ovat vielä osin sopimatta. Tämä asettaa nurmien lannoitusosuudet uuden keskustelun alle.

2.3.1.3 Syysniiton ajankohdan vaikutus nurmen talvehtimiseen

Teoria heinänumen syysniiton ajankohdan vaikutuksesta talvehtimiseen testattiin vuonna 1978 nurminadalla Karilassa. Koe onnistui erinomaisesti, vaikkei ollutkaan pahin lumitalvi. Niittoaikoja oli elokuun puolivälistä parin viikon välein lokakuun alkuun. Keväällä laskettiin elävien versojen lukumäärä ja otettiin näytteet hiilihydraattipitoisuuden määrittämistä varten versojen tyviosista. Tulos oli hyvin selvä. Syyskuun puolivälissä niitetyissä kasvustoissa oli alimmat hiilihydraattipitoisuudet ja vähiten eläviä versoja sekä suurimmat talvivauriot. Syyskuun alussa korjatut nurmet selvisivät hyvin, samoin lokakuussa niitetyt kasvustot. Lokakuussa niitettäessä nurmien kasvu oli jo loppunut.

Niiton jälkeen kasvi alkaa kasvattaa uutta lehdistöä vararavintonsa turvin. Tämä vaihe kestää lämpötilasta riippuen kahdesta kolmeen viikkoon. Kun meillä kasvukausi loppuu tavallisesti lokakuun alussa, syyskuun puolivälissä niitettyjen kasvien hiilihydraattivarasto on tyhjimmillään talven tullessa. Tällöin kasvit nälkiintyvät pitkään jatkuvan lumipeitteen alla ja kuolevat energian puutteeseen. Lokakuun alussa kasvukauden päätyttyä katkaistu kasvi ei hukkaa talvivarastoaan uuteen kasvuun vaan energiaa riittää kasvin aineenvaihduntaan seuraavan kasvukauden alkuun saakka. Lyhyinä lumitalvina tällä ei ole merkitystä, mutta jos lumipeitettä kestää yli 6 kk ja maa on roudaton, tuho voi olla lähes täydellinen. Kasvitautien aiheuttamat talvituhot pitää erottaa edellisestä, vaikka niitä voi esiintyä myös samanaikaisesti edellä mainitun talvituhojen kanssa.

2.3.1.4 Säilörehunurmen rehuarvon muuttuminen niittoajankohdan ratkaisijana

Vihreä linja, joka sisälsi runsaasti lannoitettujen säilörehunurmien viljelyn, levisi nopeasti käytännön viljelyyn 1970-luvulla. Kesän ensimmäisen säilörehusadon korjuu kuitenkin usein myöhästyi. Sadon rehuarvo aleni suhteessa voimakkaammin kuin sadon määrä kasvoi. Asian selvittämiseksi Maatalouden tutkimuskeskuksen Etelä-Savon ja Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemat sekä Virossa sijaitsevan EMMTUI:n (Eesti Maaviljeluse ja Maaparanduse Teadusliku Uurimise Instituut) Olustveren tutkimusasema toteuttivat yhteistutkimuksen vuosina 1976–80. Tämä oli mahdollista Suomen ja Neuvostoliiton välisen tieteellis-teknillisen yhteistyösopimuksen puitteissa. Ensimmäisen koealueen perustaminen epäonnistui, kun jääpolte tuhosi nurmet. Seuraava yritys onnistui hyvin.

Koekasveina olivat koiranheinä ja timotei, joista kummastakin oli mukana sekä virolainen että suomalainen lajike. Tutkimuksessa seurattiin kevään, keskikesän ja syysadon kehitystä. Osaniitot porrastettiin viikon välein tapahtuviksi. Seppo Pullin tutkimusten perusteella tiedettiin lämpötilan (kasvukauden tehoisa lämpösumma) vaikuttavan ratkaisevasti kehityksen nopeuteen. Tässä tutkimuksessa seurattiin lämpösumman vaikutusta eri rehusatojen laatuun kasvukauden aikana. Tutkimus osoitti, että kesän eri sadot reagoivat eri tavalla lämpötilaan. Kevätsadossa orgaanisen aineen sulavuus laski alle 70 prosenttiin, kun kasvukauden alusta lähtien kertynyt tehoisa lämpösumma (vuorokauden keskilämpötilan +5 °C ylittävän osan summa) saavutti 300 °C. Laadun muutos oli nopea, jos ilma oli tavallista lämpimämpää kesäkuun puolivälissä, ensimmäisen sadon niittoaikaan. Nurmen kevätlannoituksessa olisi annettava tyyppiä 120 kg/ha, jotta karjan ruokinnan kannalta tärkeät kriteerit, sulavuus ja valkuaispitoisuus etenisivät tasatahtiin. Tähtämisen alkua osoittautui helposti tunnistettavaksi kasvuasteeksi oikean korjuuhetken kriteerinä.

Keskikesän sadon kehitysnopeus oli kevätsadon kehitysnopeutta hieman hitaampi, vaikka ilman lämpötila on tavallisesti korkea. Kesäsadon pulmaksi muodostui tyypilannoituksen perusteella enakoitua valkuaispitoisuutta alempi sadon valkuaispitoisuus. Tämä johtui mitä ilmeisimmin

keskikesän kuivuudesta, jolloin maan pintakerroksessa sijaitsevien ravinteiden saatavuus heikkeni ja kasvi jatkoi kasvuaan syvältä tulevan veden avulla. Ravinteiden väkevyys oli syvemmistä maakerroksista nousevassa vedessä vähäisempi kuin pinta- maassa, joten kasvin käytettävissä olevan typhen määrä oli riittämätön korkean valkuaispitoisuuden muodostumiselle. Kesäsadon orgaanisen aineen sulavuus laski alle 70 prosenttiin, kun lämpösumma oli 400–500 °C. Tätä vaihetta on vaikea havaita kasvustosta, koska kesäsatoon ei yleensä kehity tähkiä.

Syyssato on viljelijän kannalta ongelmattomin. Ruohon laatu pysyy korkeana elo-syyskuun vaihteeseen, jolloin se on niitettävä nurmen talvehtimisen varmistamiseksi. Jos korjuu tästä myöhästyy, myös lehtitaudit alentavat sadon laatua.

Kolme korjuuta sopii lämpösumman perusteella koiranheinälle, nurminadalle ja englanninraiheinälle Etelä- ja Keski-Suomen suotuisilla kasvupaikoilla. Tällöin kevät-, kesä- ja syyssadon määrät suhtautuvat toisiinsa 4:3:3. Laatuksiteeri kaikille niitoille oli 70 %:n orgaanisen aineen sulavuus ja 16 %:n raakavaluaispitoisuus, kun eri sadoille annettava lannoitus sisälsi tyyppiä 100 (120), 80 ja 50–60 kg/ha. Joensuu–Vaasa-linjan pohjoispuolella on mahdollista korjata kaksi satoa ja Ylitornio-Suomussalmi linjan pohjoispuolella vain yksi. Tämä sääntö ei päde poutivilla mailla, esimerkiksi Etelä-Suomen savikoilla. Tässä tutkimuksessa koenurmet säilyivät tiheinä ja täydessä tuottokunnossa neljä vuotta. Satotaso oli 9000–12000 kg/ha kuiva-ainetta. Timoteinurmi harveni satovuosien myötä, sillä se ei yleensä kestä kahta niittoa enempää.

Kaikista satonäytteistä tehtiin tärkeimpien kivennäisaineiden määritykset. Sadon fosforipitoisuus aleni joka sadossa melko jyrkästi. Myös kaliumpitoisuus aleni kasvun edistyessä. Eri satojen välillä ei ollut mainittavia eroja. Typpi, fosfori ja kalium levitettiin NPK-lannoksena joka sadolle. Magnesiumpitoisuus aleni lievästi kesäsadossa. Syysadossa se aleni hieman enemmän, mutta syksyllä magnesiumpitoisuuden taso oli korkea. Kalsiumpitoisuus aleni lievästi kevätsadossa. Kesäsadossa sen pitoisuus pysyi vakaana ja syysadossa kalsiumpitoisuus aleni jyrkemmin. Karoteenipitoisuus aleni joka sadossa jyrkästi, 60–35 mg/kg. Tulokset

julkaistiin myös venäjänkielisenä Huokunan, Hakolan ja Randin nimellä Virossa.

Virolaisten kanssa toteutettiin vielä toinen yhteistutkimus 1980-luvulla suomalaisten ja virolaisten nurmikasvijalosteiden menestymisestä ja yhteensopivuudesta seoksessa. Nämä tulokset katosivat Neuvostoliiton postissa. Viron kasvinjalostuslaitoksen timotei- ja puna-apilalajikkeet menestyivät täällä erittäin hyvin. Eri lajikkeiden yhteensopivuusilmiötä ei kuitenkaan havaittu, vaan satoisimmat lajit puhtaina kasvustoina antoivat myös seoksina korkeimmat sadot.

2.3.1.5 Voimaperäisesti viljellyn nurmen kaliumlannoitus

Jo aiemmassa Maatalouden tutkimuskeskuksen yhteistutkimuksessa todettiin, että maan kaliumvarasto väheni voimakkaasti runsaan typpilannoituksen saaneilta ruuduilta jo kolmen vuoden aikana. Sama todettiin niillä tiloilla, joilla nurmia lannoitettiin voimakkaasti. Viljavuustutkimuksen kaliumkartat muuttuivat punaisiksi. Maatalouden tutkimuskeskuksen Maantutkimuslaitos sekä Pohjois-Pohjanmaan, Karjalan, Sata-Hämeen ja Etelä-Savon koeasemat toteuttivat yhteistutkimuksen vuosina 1976–80 asian selvittämiseksi. Tulokset osoittivat ongelman olevan pahin karkeilla kivennäismailla (hiekkia ja karkea hieta), joilla sato ottaa runsaasti saatavissa olevaa kaliumia. Tällöin sadon kaliumpitoisuus voi muodostua vaarallisen korkeaksi eläinten kannalta. Maan kaliumvarat ehtyvät nurmivuosien aikana. Eläinten terveyden turvaamiseksi maan kaliumvarasto on pyrittävä täyttämään nurmen väli vuosina nurmivuosien sijasta. Lievä kaliumin niukkuus ei juurikaan alenna nurmisadon määrää. Käytännössä voidaan ensimmäisenä nurmivuonna jättää kaliumlannoitus pois ja lannoittaa kaliumia sisältävällä lannoitteella vasta myöhemminä nurmivuosina.

Savi- ja hiesumailla maan kaliumvarastojen ehtyminen ei ole ongelma. Normaali lannoituskäytäntö riittää. Turvemailla, joiden kaliumvarat ovat luonnostaan vähäisiä, tarvitaan vähän suurempia kaliummääriä kuin kivennäismailla. Hidasliukoinen kaliumlannoite ratkaisee tämän ongelman. Hyvä tulos saavutettiin Siilinjärven fosfaattikaivoksesta saatavalla biotiitilla. Raija Suonurmi-Rasi työsti ja julkaisi kaliumlannoitustutkimuksen yhdessä Erkki Huokunan kanssa vuonna 1983.

Eläinten terveydelle haitallinen kaliumin ylimäärä tulee nykyään ongelmaksi erityisesti esikuivatussa säilörehussa, jossa ylimääräinen kalium ei poistu puristenesteen mukana.

2.3.1.6 Nurmien sadontuottokyky eri kasvupaikoilla Euroopassa

Merkittävä, Euroopan kattava tutkimus timotein ja englannin raiheinän sadontuottokyvystä järjestettiin vuosina 1981–86 FAO:n toimesta. Koe oli 35 koepaikalla eri puolilla Eurooppaa. Pohjois-Pohjanmaan ja Etelä-Savon tutkimusasemat osallistivat Suomesta kyseiseen FAO L1-kokeeseen. Tutkimusta johti englantilainen professori A.J. Corral. Tutkimus oli malliesimerkki siitä, miten laaja yhteistutkimus on organisoitava. Suunnitelma oli suhteellisen yksinkertainen. Siemenhuolto järjestettiin keskitetysti ja havaintolomakkeet olivat selviä. Raportointi satotuloksista ja muista havainnoista tehtiin heti jokaisen satokauden päätyttyä. Kokonaisuudessaan kokeet ja tulosten koonti onnistuivat erinomaisesti. Tutkimuksen yhteisjulkaisu vain on viivästynyt pahasti. Aineistosta tuli erittäin laaja ja tutkimusvarojen leikkaus esti pätevän henkilön palkkaamisen tulosten käsittelyyn ja julkaisutyöhön. Havaintomateriaali koottiin tietokonemuotoisena mallittamista varten Englantiin, mistä sen käsittely siirrettiin Belgiaan. Julkaisu on kaiketi valmistumisvaiheessa. Kotimaisia ja käytettävissä olleita ulkomaisia tuloksia on julkaistu Heikki Hakkolan toimesta Pelto-Pirkan Päiväntieto 1994-kalenterissa, Päivi Nykänen-Kurjen artikkelina Leipä leveämmäksi -lehdessä huhtikuussa 1994 sekä edellä mainittujen kirjoittajien yhteisjulkaisuna Koetoiminta ja Käytäntö -liitteessä tammikuussa 1995.

Suomessa koekasvina oli timotei sadettamattomana ja sadetettuna kasvustona. Kokeen tarkoituksena oli saada selville nurmen maksimaalinen sadontuottokyky, joten typen- tai vedenpuutteen ei haluttu rajoittavan kasvua. Käytetyt typpilannoitusmäärät olivat suuria. Suomessa käytettiin 400 kg/ha typpeä vuodessa ja Keski-Euroopassa jopa 600 kg/ha. Timoteilajike Kampe II kylvettiin joka vuosi uudestaan. Siten kokeessa mitattiin viitenä vuonna timoteinurmen ensimmäisen satovuoden sadonmuodostusta. Mittausmenetelmänä käytettiin niin sanottua Corralin ja Fenlonin menetelmää, jossa sama ruutu mitattiin neljän viikon välein läpi koko kasvukauden. Kokeessa oli ruutuja niin pal-



Kuva 8. Puna-apila on ajankohtainen tutkimusaihe nykypäivänäkin.

Kuva: Seppo Häkkinen

jon, että niittoja tehtiin viikoittain. Kokonaissato jää tässä menetelmässä pienemmäksi kuin kahta niittoa kasvukaudessa käytettäessä, mutta menetelmä kuvaa hyvin kasvilajien sadontuottokykyä eri oloissa. Samalla voidaan mitata kasvunopeutta ja sen muutosta kasvukauden aikana.

Tulokset osoittivat, että timotein kevätkasvu on Suomessa Euroopan huippuluokkaa. Vain sadetettu englannin raiheinä kasvoi timoteita nopeammin muutamalla paikkakunnalla. Kokonaissadossa hävisimme Keski-Euroopan parhaille kasvupaikoille, mutta sielläkin useilla kasvupaikoilla sato oli selvästi heikompi kuin meillä. Kasvukauden pituus ratkaisi kokonaissadon määrän. Vaikka tutkimus mittasi sadontuottokykyä todellisten huippusatojen sijaan timotein kokonaiskuiva-ainesato oli Suomessa varsin hyvä, 9200–9700 kg/ha. Sadetus ei juurikaan lisännyt satoa. Kokeet oli sijoitettu hikeville kivennäismaille. Tehokkaimmissa nurmimaissa päästään 15000–16000 kg/ha vuotuisen kuiva-ainesatoon englannin raiheinänurmilta käytännössäkin. Tämä edellyttää kuitenkin voimakasta typpilannoitusta. Kun ympäristökysymykset tulevat jatkossa rajoittamaan typen käyttöä erityisesti Keski-Euroopassa, kotimaisen nurmituotantomme kilpailukyky parance entisestään.

2.3.2 Nurmipalkokasvikokeet

Nurmipalkokasvit ovat kiinnostavia viljelykasveja typensidontakykynsä vuoksi. Suomen oloihin sopivien kasvien valikoima vain on varsin suppea. Puna-apilakokeita on ollut Karilassa jo 1920-luvulta lähtien. Aluksi ne olivat enimmäkseen laitoksien suunnittelema lajike- ja talvehtimiskokeita. Apilan viljelyn innostus oli 1960-luvulla suuri, kun puna-apilasta jalostettiin tetraploidi lajike, Tapa. Se oli diploideja lajikkeita rehevämpi, satoisampi ja paremmin apilamätää kestävä. Tapan ongelmana oli kuitenkin heikko siementuotanto. Lyhytkielisinä mehiläiset eivät pystyneet pölyttämään kookkaita kukkia eikä kaikin paikoin esiintynyt pölytykseen sopivia kimalaislajeja. Heinäksi Tapa oli karkeaa, mikä yhdessä siementuotantovaikeuksien kanssa tyrehtytti sen viljelyn lähes alkuunsa. Apilatutkimukset säilyttivät paikkansa silloinkin, kun voimaperäisen nurmirehutuotannon tutkimus oli kiivaimillaan.

Apilan uusi tuleminen sai sysäyksensä 1970-luvun öljykriisistä ja uudelleen 1980-luvulla, kun tavanomaista viljelytekniikkaa alettiin kehittää entistä ympäristöystävällisempään suuntaan. Samalla luonnonmukainen viljely alkoi saada jalansijaa. Voimakas pyrkimys tuotantokustannusten alenta-

miseen on edesauttanut korkealaatuisen ja hyvän sadontuottokyvyn omaavan puna-apilan esiin nousua 1990-luvulla. Laidunkasviksi sopivan valkoapilan tutkimus virisi niinkään 1990-luvulla. Muista nurmipalkokasveista sinimailanen ja vuohenherne olivat 1980-luvulla Karilassa muutamassa kokeessa. Sinimailanen menestyy vain parhailla kasvupaikoilla, joissa pohjavesi ei vaivaa. Se osoittautui epävarmaksi talvehtijaksi alavilla kasvupaikoilla. Vuohenherne on pitkäikäinen kasvi, jos niittorytmi on kasville sopiva ja talvivaurioilta on vältytty. Viljelytekniikan kehittämiseen ei kuitenkaan voitu paneutua Karilassa enempää ja kasvi jäi vähälle huomiolle.

2.3.2.1 Puna-apilan siementuotanto

Koeasemille perustettujen puna-apilan siemenviljelysten perusteella todettiin, että Sisä-Suomessa saadaan kohtalaisia siemensatoja. Täällä pienten peltojen alueella oli runsas tetraploidiapilan pölyttämiseen pystyvä pitkäkielisten kimalaisten kanta. Professori Otto Valle työskenteli 1960-luvulla Kasvinviljelyosaston johtajana Tikkurilassa. Hän tutki apilan siementuotantoa ja siemenen geneettistä muuntelua eri olosuhteissa yhteistyössä amerikkalaisten tutkijoiden kanssa. Otto Valle järjesti kotimaista lajiketta Tepaa ja ruotsalaista Ulvaa koskevan tutkimuksen, jossa Etelä-Savon koeasema oli keskeisellä sijalla. Koeasemalle kylvettiin vuosittain noin puoli hehtaaria Tepaa siementuotantoa varten. Vuonna 1963 oli ihanteelliset sääolot ja sato oli ennätyksellinen, noin 700 kg/ha. Myös Karilan naapuritiloilla oli siemenviljelyksiä. Mikkelin seudulta voitiin lähettää satoja kiloja hyvää puna-apilan siementä Yhdysvaltoihin Otto Vallin tutkimuksia varten. Myöhemmin sadot vaihtelivat vuosittain 0–400 kg/ha. Viileä sateinen kesä merkitsi katoa. Karilassa Tepan siementä tuotettiin pieniä määriä vielä 1980-luvulla.

2.3.2.2 Biologisen typensidonnan tehostaminen

Niin sanottu öljykriisi vuosina 1972–73 aiheutti uuden kiinnostuksen biologiseen typensidontaan. Aiheesta pidettiin ensimmäinen seminaari Mikkelissä vuonna 1979. Sekä Suomen Itsenäisyyden 50. juhluvuoden Rahasto (SITRA) että Suomen Akatemia rahoittivat yhteistutkimusprojekteja aiheesta. Projekteissa todettiin muun muassa vapaina elävien typensitobakteerien ja heinien kanssa elävien

assosiativisten typensitotien merkitys vähäiseksi apiloiden symbioottisen typensidonnan rinnalla. Myös Helsingin yliopiston mikrobiologian opiskelijat selvittivät biologisen typensidonnan käyttömahdollisuuksia peltoekosysteemeissä typpilannoitustarpeen vähentämiseksi.

Niinpä Karilassa jatkettiin apilanurmen viljelytekniikan selvittämistä suunnittelemalla puna-apilan kalkituskoe, mikä toteutettiin Etelä-Savon lisäksi Pohjois-Savon, Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Suomen koeasemilla. Tulokset vahvistivat jo aiemman tiedon, että pH-arvon alittaessa rajan 5,7 puna-apila ei menesty kunnolla. Dolomiittikalkitus 5 t/ha nosti maan pH-lukua noin 0,3 yksikköä. Kalkin sekoittaminen 5 cm:n tai koko ruokamullan syvyyteen ei vaikuttanut tulokseen. Pintakalkitus taas oli tehtävä vähintään vuotta ennen apilan kylvää, muutoin se vähensi ensimmäisen vuoden satoa. Kunnollisen pH:n oli yli 5,7, kalkituksella ei saatu sadonlisäyksiä. Puunkuorituhka paransi apilan satoa tehokkaammin kuin dolomiittikalkki. Molemmat lisäsivät maan kalsium- ja magnesiumpitoisuutta. Puunkuorituhkassa hivenravinteet ovat nopeammin liukenevassa muodossa kuin dolomiittikalkissa, mikä lisäsi niiden käyttökelpoisuutta kasveille.

Talvehtimisen varmistamiseksi selvitettiin syysniiton ajankohdan vaikutusta puna-apilan vararavintovaraston riittävyteen talven aikana. Anna-Mari Pitkänen teki aiheesta gradutyön, mikä julkaistiin myös tieteellisenä artikkelina Erkki Huokunan kanssa. Kahden viikon oli todettu riittävän heinillä talvivarastojen keräämiseen, mutta puna-apila tarvitsi tähän kolme viikkoa varsinkin, jos viimeinen niitto tehtiin lyhyeen sänkeen. Puna-apilanurmea ei tulisi niittää elokuun viimeistä viikkoa myöhemmin. Mitä vahvempana kasvusto saatetaan talvipoon sitä paremmat mahdollisuudet sillä on selviytyä epäedullisenkin talven yli. Talvituhosienet osoittautuivat suuremmiksi talvituhojen aiheuttajiksi kuin hiilihydraattivarastojen loppuminen, mikäli kasvustoja ei niitetty liian myöhään. Apilamätä tuhosi erityisesti nuoria kasvustoja. Myöhemminä vuosina juurilahot olivat merkittävän tuhon aiheuttaja. Puna-apilan kasvupiste sijaitsee juureniskassa ja se on erittäin arka sadonkorjuukoneiden tai laiduntavien eläinten polkemille vaurioille. Lahottajasienet pääsevät kasviin näistä vaurioista. Kasvupisteen kuoltua koko kasvi kuolee ja nurmesta tulee aukkoinen.

Puna-apila tulee viljellä seoksena heinäkasvien kanssa apilan talvehtimisen parantamiseksi ja sen tuottaman typen hyväksikäytön tehostamiseksi. Kylvötekniikan vaikutuksia talvehtimiseen, puna-apilanurmen perustumiseen ja sadontuottoon tutkittiin vuororivi- ja ristiinkylvökokeissa, jotka toteutettiin Etelä-Savon ja Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemien yhteiskokeena 1980-luvulla. Vuororivikylvössä heinä ja apila ohjattiin kylvökoneessa eri riveihin kasvilajien välisen kilpailun vähentämiseksi. Apilamätä aiheutti kuitenkin enemmän tuhoa vuororivimenetelmässä kuin ristiinkylvössä, koska sillä oli häiritsemättömämpi etenemismahdollisuus rivissä kasvavassa puhtaassa apilassa kuin heinäapilarivissä. Apilan ristiinkylvö heinään nähden muistuttaa näistä kylvöta-voista eniten hajakylvöä, mutta lisääntyneeseen työnmenekkiin verrattuna menetelmä ei tuonut sannottavaa etua. Huolellisella kylvöllä noin yhden senttimetrin syvyyteen kivennäismaalla apilaseosnurmen kylvömäärä on voitu pitää alhaisena, 5 kg/ha puna-apilaa ja 5 kg/ha timoteita sekä 7 kg/ha nurminataa.

2.3.2.3 Puna-apilavaltaisen nurmen rehuarvon muuttuminen

Puna-apilan viljelytekniikkaa tutkittiin Erkki Huokunan johdolla myös muissa yhteistutkimuksissa. Apilavaltaisen seosnurmen rehuarvon muuttuminen toteutettiin Etelä-Savon ja Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemien sekä Jokioisten kasvin-tuotannon tutkimuslaitoksen yhteistutkimuksena vuosina 1984–86. Tutkimus perustettiin myös Vi-roon Olustveren tutkimusasemalle, missä Viron tu-lokset julkaistiin. Päivi Nykänen-Kurki kirjoitti Suomen tulosten perusteella pro gradu -työn vuon-na 1988. Suomen osalta tutkimuksen tuloksia on julkaistu yhteistyössä Heikki Hakkolan kanssa vuonna 1994.

Puna-apilatimoteinurmi kylvettiin kahdella eri seossuhteella tavoitteena vähäapilainen ja apilaval-tainen nurmi. Toteutuneiden seosten apilapitoisuus ei kuitenkaan eronnut toisistaan kovin paljon. Kontrollina ollutta puhdasta apilaa ei lannoitettu lainkaan typellä. Vastaavasti apilaseokset ja toise-na kontrollina ollut puhdas timoteikasvusto saivat 0, 50 tai 100 kg/ha typpeä niittoa kohti. Kukin ruu-tu korjattiin kaksi kertaa kasvukauden aikana. Ke-vätsadon niitto porrastettiin viikon välein tapahtu-vaksi, joten sadonmuodostusta ja sen laatua voitiin

seurata tarkasti. Syyssadon kehitystä tutkittiin Ruukissa ja Jokioisissa olleessa kokeessa, jossa ensimmäinen sato niitettiin yhtä aikaa kaikilta ruu-duilta ja toisen sadon niitto porrastettiin viikon välein tapahtuvaksi. Sadon mittaamisen lisäksi ko-keessa analysoitiin rehun laatu raakavalkuaispi-toisuuden, orgaanisen aineen sulavuuden sekä kalium-, magnesium-, kalsium- ja fosforipitoisuuksien osalta.

Puna-apilan lisääminen seokseen lisäsi nurmen sa-dontuottoa ja paransi rehun laatua. Puna-apilan ke-vätsadon laatu heikkeni merkittävästi hitaammin kuin puhtaiden heinäkasvustojen, joten puna-apilaa sisältäneet seokset voitiin niittää edellisiä jopa viikkoa myöhemmin. Tämä mahdollistaa nurmien alkukesän voimakkaan kasvun hyväksikäytön te-hostamisen, mikä parantaa kokonaissatoa, muunto-kelpoista energiasatoa ja raakavalkuaissatoa. Raakavalkuaispitoisuus alitti noin viikkoa aikai-semmin 15 % kuin muuntokelpoisen energian pi-toisuus alitti 10,5 MJ/kg kuiva-ainetta. Edellä mai-nittuja arvoja voidaan pitää hyvän rehun kriteereinä. Muuntokelpoisen energian pitoisuus voidaan laskea orgaanisen aineen sulavuuden avul-la. Vaikka timotein muuntokelpoisen energian pi-toisuus varhaisella kehitysasteella oli korkeampi kuin puna-apilan, timotein energiapitoisuus aleni nopeasti ja sen muuntokelpoisen energian sato jäi pienemmäksi kuin apilan. Apilan raakavalkuaispi-toisuus taas oli heiniä korkeampi koko kasvukau-den ajan. Kevätsadon niittoaajankohta tuli ratkaista-vaksi sadon raakavalkuais- tai muuntokelpoisen energian pitoisuuden mukaan. Syyssadon laatu heikkeni niin hitaasti, että syyssadon niiton ajan-kohtaan määräävin tekijä oli talvehtimisen varmis-taminen eikä rehun laadun heikkeneminen.

Puna-apila tasapainottaa rehun kivennäiskoostu-musta, sillä se sisältää timoteita enemmän kal-siumia ja magnesiumia. Tällöin rehun kalium: (kalsium + magnesium)- ekvivalenttisuhte alenee, vaikka puna-apilan kaliumpitoisuus ei ole juuri-kaan alempi kuin timotein. Korkeatuottoisten leh-mien halvausriski kasvaa olennaisesti edellä maini-tun suhteen ylittäessä 2,2. Seoskasvustoissa suhde pysyy alle 2,2 koko kesän, mutta timotein kevätsa-dossa tämä raja ylittyy helposti. Timotein syyssa-dossa raja alittuu vasta kasvukauden lopulla. Re-hun kalsium: fosfori-suhteeksi suositellaan 1–2 eläimen tuotantovaiheesta riippuen. Puna-apilan

korkea kalsiumpitoisuus nostaa tämän suhteen puhtaassa apilakasvustossa hyvin korkeaksi, jopa 4,6 keväsadossa ja 3,6 syysadossa. Timotei tasa-painottaa seoskasvuston kalsium: fosfori-suhteen suositustasolle. Hyvin korkea kalsiumpitoisuus voi heikentää fosforin imeytymistä.

Heikki Hakkola laski kokonaissadon muuttuvia kustannuksia siilossa nykyhinnoin (1995). Merkilepantavaa oli että, apilatimoteinurmen muuttuvat tuotantokustannukset olivat kaikilla typpitasoilla pienemmät kuin 200 kg/ha tyypeä vuodessa saanut timoteinurmi. Typpilannoitus lisäsi myös seosnurmen satoa siinä määrin, että muuttuvat kustannukset eivät nousseet typpikustannuksen lisääntymisestä huolimatta. Taloudelliset laskelmat siten puolsivat puna-apilan lisäämistä heinäsiemenseoksiin kivennäismaalla siinäkin tapauksessa, että nurmet aiottiin lannoittaa tyypellä puhtaan heinänurmen tapaan. Typpilannoitus kuitenkin alentaa nurmen apilapitoisuutta, mikä on otettava huomioon lannoitusta suunniteltaessa. Jos puna-apilan typensidontakykyä halutaan käyttää hyväksi, typpilannoitus tulisi rajoittaa 50 kg/ha niittoa kohti. Puna-apila käyttää mineraalityyppiä muiden kasvien tavoin hyväkseen silloin, kun sitä on saatavilla. Jos apilapitoisuus on nurmessa hyvä, odelma ei tarvitse tyyppiä ensinkään.

2.3.2.4 Kasviestrogeenitutkimukset

Apiloiden sisältämien kasviestrogeenien on havaittu joissakin tilanteissa aiheuttavan kotieläinten tiinehtymishäiriöitä. Joissakin viimeaikaisissa tutkimuksissa niiden taas on selitetty lisänneen tuotantoa eläinten aineenvaihduntaa stimuloimalla, mutta esimerkiksi edellä mainittuja pitoisuusrajoja ei ole voitu määrittää. Apiloiden kasviestrogeenipitoisuuksien määrittämiseksi Erkki Huokuna työskenteli Eläinlääketieteellisen korkeakoulun professori Kaarlo Kallelan kanssa jo 1960-luvulla. Tutkimuksia on jatkettu edelleen professori Hannu Saloniemen ja laboratoriomestari Ilkka Saastamoisen kanssa. Eläinlääketieteellisessä korkeakoulussa kehitettiin kasvinäytteiden biologista aktiivisuutta mittaava testimenetelmä vielä kypsymättömillä, 21-vuorokauden ikäisillä naarasrotilla, joiden kohdun painon muutoksia mitattiin testattavien kasvinäytteiden syötön jälkeen. Menetelmän antamien tulosten tulkinta märehitjoiden kannalta on siinä mie-

lessä turvallista, että osa niistä kasviestrogeeneista, joille yksimahainen rotta reagoi, hajoavat tehottomiksi aineiksi pötsissä. Märehitjille haitalliset kasviestrogeenit löytyvät pääsääntöisesti isoflavoneista tai kumariineista. Formononetiini on isoflavoneista tärkein häiriöitä aiheuttava yhdiste. Siitä muodostuu pötsissä aktiivista equolia. Kumariineista kumestrolin on haitallisin. Se kerääntyy elimistöön ja on aktiivinen sellaisenaan.

Kasviestrogeeneista puna-apilassa esiintyi eniten formononetiinia. Pitoisuudet olivat korkeampia kiihkeän kasvun vaiheessa keväällä kuin kesäkesällä. Pitoisuudet nousivat jälleen syksyllä kylmien öiden jälkeen. Pohjoisilla koepaikoilla pitoisuudet olivat hieman korkeampia kuin etelämpänä. Eron arveltiin johtuvan koepaikkojen välisistä lämpötilaeroista. Analysoiduista Bjursele, Tapa ja Venla puna-apilalajikkeista Bjurselessa oli alhaisimmat pitoisuudet. Kasviestrogeenipitoisuus säilyi säilörehussa, mutta häviää kuivassa heinässä.

Kevätkasvun kasviestrogeenipitoisuus nousee tuskin koskaan hedelmällisyshäiriöitä aiheuttavalle tasolle, sillä keväällä sadossa on paljon heinää ja apilapitoisuus jää varsin alhaiseksi. Riskitilanne voi muodostua, jos puhdasta, mitä ilmeisimmin syysodelmasta korjattua puna-apilarehua syötetään pitkällä aikajaksolla yksinomaisten rehuna. Lammakka reagoi lehmää herkemmin kasviestrogeeneihin. Esikuivauksen ja typpilannoituksen vaikutusta puna-apilan kasviestrogeenipitoisuuteen analysoidaan parhaillaan Eläinlääketieteellisellä Korkeakoululla kesällä 1994 Karilassa otetuista näytteistä.

Kasviestrogeenitutkimuksia jatkettiin 1990-luvulla valkoapilan pitoisuuksia analysoimalla. Näytteitä otettiin Undrom-lajikkeesta eri kasvuasteilla neljältä paikkakunnalta. Estrogeenisten isoflavonien ja kumestrolin määrä oli hyvin alhainen kaikissa näytteissä. Mitatuista alhaisista pitoisuuksista huolimatta valkoapila osoitti biologista tehoa aiheuttamaan kypsymättömien rottien kohdun kasvua. Reaktiota ei voitu selittää estrogeenisten isoflavonien tai kumestrolin pitoisuuksilla. Yhdistettä on jäljitetty kaasukromatografisesti yhteistyössä Helsingin yliopiston epäorgaanisen kemian laitoksella työskentelevän Kristiina Wähälän kanssa. Työtä jatketaan reaktion aiheuttaneen aineen tunnistamiseksi.

2.3.2.5 Pohjoismainen nurmipalkokasvien vertailu

Yhteispohjoismainen nurmipalkokasvilajien sadontuottoa vertaileva tutkimus suunniteltiin 1980-luvulla. Suomesta siihen osallistuivat Etelä-Savon lisäksi Keski-Pohjanmaan, Pohjois-Savon ja Satakunnan tutkimusasemat. Muiden Pohjoismaiden tutkimuslaitokset eivät kuitenkaan toteuttaneet yhteisesti suunniteltua tutkimusta, sillä monissa koe-paikoissa oli meneillään samantapaisia tutkimuksia erillisinä kokeina. Suomessa kokeet onnistuivat hyvin. Sekä puhtaana kasvustona että heinäseoksessa puna-apila oli ylivoimainen sekä kuiva-ainetta valkuaisadon tuottajana. Sinimailanen oli meillä selvästi heikompi ja valkoapila heikoin. Sattotaso oli puna-apilaseoksessa keskimäärin kolmena vuonna 9000 kg/ha ilman typpilannoitusta. Valkoapilaseos antoi kolmantena vuonna 8660 kg/ha, mikä oli enemmän kuin sinimailasen vastaava sato. Seosnurmiin valkuaisadoiksi tuli puna-apilalla 1500, valkoapilalla 1110 ja sinimailasella 885 kg/ha.

2.3.2.6 Valkoapilatu tutkimus 1990-luvulla

Valkoapila on ristipölytteisenä kasvinä geneettisesti vaihteleva ja siten sopeutunut mitä erilaisimpiin oloihin. Se kasvaa meilläkin luonnonvaraisena, mutta luonnon valkoapilan sato on varsin matala. Vaihtoehtoisesti valkoapilaa voidaan käyttää viherlannoituksessa ja maan rakenteen parantamisessa. Se soveltuu aluskasviksi viljanviljelyyn ja sen kuivattuja kukkia voidaan käyttää tee-, leivonta- ja rohdosaineina. Valkoapilan yksikköhunaja on arvostettua hitaan kiteytymisen vuoksi. Rehukasvina valkoapilaa viljellään pääasiassa laitumissa, mutta niitto stimuloi sen kasvua heinäen nähdessä. Valkoapilan juuristo toipuu heinäkasvien juuristoa nopeammin niitosta, mikä parantaa sen kilpailukykyä seoksessa. Valkoapila on lisännyt laitumen kuiva-aineen syöntiä parantaen maidon- ja lihantuotantoa ja tehostaen lammastaloutta. Tehokkaissa nurmituotantomaissa, esimerkiksi Tanskassa valkoapilaa lisätään englannin raiheinänurmeen laidunrehun maittavuutta lisäämään, vaikka laidun lannoitetaankin voimakkaasti typpellä.

Seosnurmen perustamiseen hietamalle riittää 3 kg valkoapilaa, 5 kg timoteita ja 7 kg/ha nurminataa. Valkoapilan talvituhot vaihtelevat paljon vuosittain. Sillä ei ole osoitettu olevan lepotilaa, vaan se

jatkaa kasvuaan heti lämpötilan noustessa. Suuri osa rönsystä kuuhtuu talvella, mutta pienikin elävä rönsynkappale riittää uusien juurien muodostumiseen ja kasvuston tihentymiseen kasvukauden aikana. Vaikka lajikkeista Undrom on valittu Pohjois-Ruotsin paikalliskannoista, se menestyi Pohjois-Suomessa heikosti vuosina 1990–91. Virolaiset lajikkeet Jögeva4 ja Tooma ovat menestyneet parhaiten Mikkelissä hikevällä kivennäismaalla. Jögeva4 tuotti vuosina 1992–94 keskimäärin 3810 kg/ha valkoapilaa kokonaissadon ollessa keskimäärin 6900 kg kuiva-ainetta/ha käytännöllisesti katsoen ilman typpilannoitusta. Kasvustot lannoitettiin hiven PK:lla (typpeä 12 kg/ha vuodessa) ja niitettiin kolme kertaa.

Myynnissä oleva uusiseelantilainen Huia ei talvehdi meillä. Tammisto on kotimainen paikalliskanta, jonka siementä ei ole saatavissa. Tanskalaiset Milka, Milkanova ja Alban samoin kuin ruotsalaiset Sonja, Ramona ja Sandra ovat virolaisia lajikkeita epävarmempia talvehtijoita. Virolaiset lajikkeet vaikuttavat lupaavimmilta. Norjassa jalostetaan valkoapilalajikkeita erityisesti kylmiin oloihin ja uusia linjoja on lisäsviljelyssä. Englannissa on laskettu kauppaan kaksi uutta lajiketta, joissa on pyritty yhdistämään hyvä talvenkestävyys ja kasvukyky alhaisissa lämpötiloissa. Myös kyseiset lajikkeet ovat kokeissa Karilassa liittyen COST 814 Crop adaptation to cool and wet climate -projektin valkoapilatyöryhmän tutkimuksiin. Ryhmän suunnittelemassa yhteistutkimuksessa tutkitaan valkoapilan talvehtimistä ja kevätkasvua 11 eri paikkakunnalla Euroopassa.

2.4 Muut peltokasvit

Maatalouden tutkimuskeskuksessa on ollut kirjoittamaton sääntö, että kukin koeasema saa ottaa ohjelmaansa omia kokeita. Osa näistä on ollut esitutkimuksia, joissa menetelmiä on haarukoitu varsinaisen tutkimussuunnitelman selkiyttämiseksi. Osa on ollut yksittäisiä omaan aikakauteensa kiinteästi liittyneitä kokeita. Sota-aikana tutkittiin muun muassa tupakan lannoitusta. Myös laitoksilta tuli suunnitelmia yksittäisistä kokeista, jotka olivat käynnissä vain kesän tai pari. Näiden tuloksilla ei ollut käytännölle varsinaisesti merkitystä, mutta retkeilijät kiinnostuivat niistä helposti. Niistä sai helposti uutisen paikalliseen sanomalehteen. Täl-



Kuva 9. Kenttäapulainen Malakias Hölttä maisikokeen vierellä 1960-luvulla.

Kuva: Ilmari Vuorikari

lainen oli esimerkiksi niin sanottu Hrutsevin maisikoe.

Hieman pitempiaikaisia olivat kevät- ja syysrypsin ja eräiden muiden öljykasvien lajike-, lannoitus- ja talvehtimiskokeet. Myös rehukaalista oli lajike- ja viljelytekniisiä kokeita. Rehulupiini oli tutkittavana jo 1940-luvulla. Samaan aikaan oli härkäpavun kanta- ja siemensosekoe. Erikoisimmista viljelyteknisistä kokeista voi mainita olkisilpun levittämisen kaurakasvustoon maan katteeksi. Toisaalta italian raiheinän siementuotanto onnistui leudon talven jälkeen 1990-luvulla, vaikka talvituhosienet ja pakkasen tuhoavat kasvustot uscien. Italian raiheinä on kaksivuotinen kasvi, joka tuottaa siementä toisena vuonna. Vaikka monet näistä näyttävät käytännön viljelyn kannalta merkityksettömiltä kokeiluilta, niillä oli oma tutkimuksellinen merkityksensä. Ollessaan ennakkoluulottomia esitutkimuksia esimerkiksi ulkomailla menestyneistä hankkeista niiden avulla voitiin välttää täällä menestymättömät suuremmat tutkimushankkeet.

3 KOTIELÄINTUTKIMUKSET VUOSINA 1964–1978

3.1 Lypsykarjakokeet vuosina 1964–1970

Teknisesti Karilan lypsylehmäkokeet onnistuivat tyydyttävästi. Laidunkokeen 1960-luvulla voi sanoa onnistuneen hyvin. Jokaisen lehmän maidon punnitus kaikilla lypsykerroilla oli hyvä osoitin koetekijän vaikutuksesta. Karjasta löytyi 7 melko tasaista lehmäparia. Eläinkokeiden järjestäminen näin pienillä karjoilla on kuitenkin kyseenalaista. Kokeisiin tarvitaan edellistä suuremmat karjat tasaisten koeryhmien muodostamiseksi.

3.1.1 Laidunkokeet

Sodan jälkeen hollantilaiset alkoivat käyttää yhä suurempia typpilannoitemääriä nurmille. Sadot suurenivat ja ruohon valkuaispitoisuus nousi, mutta samalla lehmien kuolemaan johtavat kouristus- ja halvaustapaukset lisääntyivät huolestuttavasti. Ongelmaa alettiin tutkia. Jo 1960-luvun alussa saatiin selville, että typpi lisää nurmikasvien kaliumin ottoa. Tällöin nurmirehun kalium: (kalsium+magnesium) -ekvivalenttisuhte muodostuu liian korkeaksi. Tämä on laidunhalvausten perimmäinen syy. Suomessa käytettiin 1950-luvulla Viikin laidunkokeessa kalkkisalpietaria 800 kg/ha (125 kg tyyppiä/ha). Halvauksia sattui joskus useitakin lyhyen ajan kuluessa. Malminkartanon laidunkokeessa korkein typpimäärä oli 250 kg/ha. Sielläkin sattui muutamia halvaustapauksia, joten karjaväki pelkäsi eläintensä poolesta.

3.1.1.1 Laitumen typpilannoituskoee vuosina 1964–1966

Kun typpilannoituskoekoiden tulokset olivat varsinakin alussa hyvin lupaavia, ja toimenpiteet laidunhalvausten estämiseksi oli opittu, järjestettiin Karilassa laidunkoe vuosina 1964–66. Kokeessa oli 14 lehmää kahtena yhtä suurena ryhmänä. Laidunlohkot olivat eri kokoisia siten, että typpilannoitustason (100 tai 300 kg tyyppiä/ha) perusteella oli arvioitu laitumen satotaso. Lehmille annettiin täydennysrehuksi vain ohra-kaura jauhoscosta. Magnesiumpitoista kivennäisrehua annettiin jo pari viikkoa ennen laitumelle laskua ja koko laidunkauden ajan.

Koko kolmen kesän koeaikana eläimillä ei ollut mitään häiriöitä. Maitoa tuli 100 kiloa tyyppiä saa-

neelta koejäseneltä 14,2 ja 300 kiloa typpeä saaneelta koejäseneltä ja 14,5 kg/pv. Toisen talven jälkeen 300 kiloa typpeä saaneet nurmet kärsivät pahan talvehtimisvaurion. Koetta jatkettiin paikkauskylvön avulla. Hehtaaria kohden lasketut maitomäärät olivat keskimäärin 5013 ja 6774 kg/ha korkean typpilannoituksen hyväksi. Lohkot syötettiin kaistasyöttönä suhteellisen pitkäksi kasvaneena neljä kertaa kesässä. Tulokset julkaistiin tieteellisenä julkaisuna ja ammattilehtiartikkeleina.

3.1.1.2 Laiduntamisen ja niittokorjuun vuorottelu laidunnurmen hyväksikäytön tehostajana

Nurmen hyväksikäytön tehostamiseksi järjestettiin vuosien 1964–66 laidunkoenurmella vuosina 1967–68 koe, jossa vertailtiin normaalia laidunlohkosityttöä laidun- ja niittokorjuun yhdistelmään. Pelkästään laiduntamalla korjaamalla saatiin koealaniittojen mukaan 5280 ry/ha sato, mutta laidunsyöttöä ja niittokorjuuta vuorottelemalla korjattiin 6470 ry/ha. Laskennallisia rehuyksiköitä maidontuotantoon saatiin vastaavasti 4170 ja 4585. Laiduntamisen ja niiton vuorottelun edullisuus johtui siitä, että säilörehuniitossa saatiin hylkyläikut talteen ja niiton jälkeen kasvanut ruoho oli laiduneläimille maittavampaa kuin pelkästään laiduntamalla korjatuilla lohkoilla kasvanut ruoho. Tämän tutkimuksen tulokset ovat aiemmin julkaisemattomia.

3.1.2 Säilörehun vertailukoe sisäruokintakaudella 1969–1970

Vuonna 1969 SITRA:lta saadun rahoituksen turvin rakennettiin navetan päätyyn kaksi vaneritornia. Näin voitiin järjestää lypsylehmillä kahden säilörehun vertailukoe. Talvella 1969–70 vertailtiin kolmella ja neljällä niittokerralla korjattua nurminatavaltaisesta nurmesta valmistettua säilörehua. Koe onnistui tyydyttävästi. Lehmien tuotokset tai muut havainnoidut tekijät eivät eronneet eri ryhmien välillä. Kokeessa olleet lehmät olivat suhteellisen myöhäisessä maidontuotantovaiheessa, joten kolmella niitolla korjattu rehu oli niille riittävän hyvää. Neljällä niitolla korjattu, hyvin korkealaatuinen rehu ei enää lisännyt tuotosta kyseisessä tuotantovaiheessa. Tulokset ovat aiemmin julkaisemattomia.

3.2 Lammastutkimukset vuosina 1962–1978

Lammastutkimukset olivat kokonaan kotieläinhuolto-osaston ja kotieläinjalostusosaston johtamia. Koeasema antoi tilat ja toimitti korsi- ja viljaväki-rehut sekä antoi osittain myös eläinten hoitoapua. ”Vihreä linja” näkyi myös lampaiden ruokintatutkimuksissa ja niinpä tutkimukset keskittyivätkin säilörehuun ja laitumien hyväksikäyttöön. Jalostuspuolella pääpaino oli ympärivuotisen karitsoinnin ja pässien fenotyypitestausten kehittämisessä. Tutkimustoiminnan käytännön organisoimisesta huolehti vuodesta 1973 lähtien karjatalousteknikko Helvi Kananen. Lammastutkimusten tulokset julkaistiin lähinnä Lammastalous-lehdessä, mutta myös yliopiston opinnäytteinä sekä kotimaisissa ja ulkomaisissa tieteellisissä julkaisusarjoissa. Tulosten pohjalta pidettiin myös esitelmää sekä kotimaassa että ulkomailla.

3.2.1 Katraan kasvatusta 1960-luvulla

Maatalouden tutkimuskeskus oli tuottanut Norjasta pienen katraan rygjarotuisia lampaita 1950-luvulla. Ne sijoitettiin aluksi Lounais-Suomen koeasemalle, mutta koska siellä ei ollut lampaille sopivia laitumia, niin katras siirrettiin Karilaan vuonna 1960. Tikkurilassa professori Kalle Maijalalla oli pieni katras nelinisäisiä suomenlammasuuhia, jotka oli kerätty eri puolilta Suomea. Nämäkin tuotiin Karilaan, jossa opeteltiin sitten lampaanpitoa ja kasvatettiin katraan kokoa. Mäkilaitumet olivat lampaille sopivia ja metsäsaarekkeet vielä paransivat lampaiden viihtyvyyttä. Vanhaan puimalatoon rakennettiin lantapohjainen lampola, johon saatiin helposti kuivikeolkia.

Rygjarotu on kuitenkin heikosti sikiävä, tavallisesti uuhella on vain yksi, harvemmin kaksi karitsaa. Ja usein karitsat syntyvät niin suurikokoisina, että uuhilla on synnytysvaikeuksia. Nelinisäiset suomenlammasuuhet olivat rakenteeltaan huonoja ja kooltaan epätasaisia. Vastoin odotuksia maidontuotantokaan ei riittänyt neljälle karitsalle. Tämän vuoksi nämä kaikki myytiin. Uuden katraan perustamiseksi ostettiin vuosittain muutamia kantauhia Lampaanjalostusyhdistyksen välityksellä. Samoin hankittiin pässejä, jotka valittiin erittäin huolellisesti. Tutkimustoiminnan alkaessa 1970-luvun alkupuolella katras olikin jo tasaisen hyvä.



Kuva 10. Suomenlammaskatras laitumella 1970-luvulla.

Kuva: Seppo Häkkinen

3.2.2 Ruokintatutkimukset 1970-luvulla

3.2.2.1 Säilörehu ja heinä lampaiden ruokinnassa

Kotieläinhoito-osaston muuhun tutkimustoimintaan liittyen selvitettiin 1970-luvun alkupuolella eri säilöntäaineilla valmistettujen säilörehujen soveltuvuutta karitsoiden kasvatukseen. Muurahais-happorehu, jossa hiilihyaattien käyminen oli vähäisintä, osoittautui selvästi parhaimmaksi. Muurahaishapposäilörehu on säilyttänyt suositummuusasemansa lampaiden rehuna myöhemminkin. Vaikka hyvälaatuinen nurmisäilörehu soveltuikin karitsoille hyvin, niin ainoana rehuna se oli kuitenkin liian täyttävää. Kun säilörehun lisäksi annettiin tarkkelystä 15 % koko rehuannoksen kuiva-ainemäärästä, parani karitsoiden kasvu merkittävästi.

Säilörehun syönnin lisäämiseksi ja karitsoiden kasvun parantamiseksi jatkettiin säilörehututkimuksia ottamalla mukaan eri korjuuasteella valmistetut säilörehut sekä eri väkirehutasot. Ruohoasteinen säilörehu kasvatti karitsoita paremmin kuin tähkäasteinen. Ero oli kuitenkin vähäinen niin kasvussa kuin teurastuloksissakin. Sen sijaan väkirehulisä paransi karitsoiden kasvua merkittävästi.

Karkearehujen vertailussa uuhilla saatiin parhaimmat karitsatuotokset säilörehuruokinnalla. Karitsakuolleisuus ja keinoruokittujen karitsoiden määrä oli suurin silloin, kun uuhet saivat vapaasti sekä heinää että säilörehua. Tämän ryhmän karitsat olivat syntyessään kyllä varsin elinvoimaisia, mutta uuhien väliset suuret yksilölliset erot emäominaisuuksissa sekä utaresairaudet vaikuttivat ruokinnan lisäksi siihen, että eloonjääneistä karitsoista jouduttiin siirtämään keinoruokintaan lähes neljännes. Heinäruokinnalla uuhet tuottivat vähemmän maitoa, mikä näkyi karitsoiden selvästi heikompana kasvuna.

3.2.2.2 Laidun lampaiden rehuna

Lammastalouden kannattavuus riippuu pitkälti laidunkauden onnistumisesta. Roturisteytyskokeiden yhteydessä verrattiin laidunruokinnan ja voimakkaan väkirehuruokinnan vaikutusta karitsoiden kasvuun ja ruhon laatuun Kirsi Ervolan pro gradu-tutkielmassa. Erot eri risteytyskaritsoilla olivat pienet. Suffolk-risteytyskaritsat kasvoivat hieman muita paremmin, mutta haittana rodulla oli nopea rasvoittuminen. Teuraslaadultaan parhaimmat olivat texel-risteytykset. Valinnan avulla myös suomenlampaista näytti löytyvän yksilöitä, joiden tuotoskyky oli risteytysten kaltainen. Laitumella

kasvatuskausi oli noin kuukauden pitempi ja teuras-% noin 4 %-yksikköä huonompi kuin sisällä väkirehuokinnalla.

Laitumen käytön tehostamiseksi selvitettiin eläintiheyden merkitystä viljelylaitumella. Parhaimmat kasvu- ja teurastulokset pelkällä laidunruoholla saatiin karitsaryhmällä, jonka eläintiheys oli vain vajaa puolet (17 karitsaa/ha) yleisesti suositellusta eläintiheydestä. Käytännössä lienee kuitenkin taloudellisempaa siirtyä suurempaan eläintiheyteen ja parantaa karitsoiden kasvua lisärehun, esimerkiksi ohran antamisella laitumelle. Ohikulkijoidenkin mielestä karitsat lienevät tässä kokeessa kasvaneet hyvin, koskapa aivan kokeen loppupuolella havaittiin muutaman karitsan hävinneen laitumelta. Väkivallan merkinä löytyi aitalolpan viereltä *murha-aseena* käytetty jakoavain.

3.2.2.3 Keinoruokinta-, maidontuotanto- ja vieroitustutkimukset

Noin 16 % syntyneistä suomenlammaskaritsaista voidaan joutua siirtämään keinoruokintaan heti syntymän jälkeen joko emän sairauden tai liian suuren vuonueen takia. Lea Tyrmin laudatur-työssä pyrittiin löytämään karitsaille sopivaa maidonkorviketta. Ihanteellinen maidonkorvike on mahdollisimman tarkoin uuhenmaidon kaltainen. Keinoruokitut karitsat kasvoivatkin hieman paremmin kuin emän alla kasvaneet, mutta karitsakuolleisuus keinoruokintaryhmässä (18,5 %) oli merkittävästi suurempi kuin vertailuryhmässä (0 %). Keinoruokinnassa karitsat olivat herkkiä erilaisille ruuansulatushäiriöille.

Suomenlammassuuhien maidontuotantoa tutkittiin karitsoiden punnitusmenetelmällä keväällä 1977. Tulosten perusteella suomenlammassuuhien maidontuotanto on riittävä korkeintaan kolmelle karitsalle. Maitotuotosta on pidettävä liian alhaisena, kun sitä verrataan suomenlampaan hyvään sikiävyyteen; kuutoskaritsatkaan eivät nimittäin ole suomenlampaalle harvinaisia. Tutkimus osoitti lisäksi, että karitsoiden punnitustekniikka soveltui hyvin kaksos- ja kolmosuuhien maitotuotoksen mittaamiseen. Sen sijaan nelos- ja viitosuuhien maitotuotoslukuja voidaan punnitusmenetelmällä pitää vain suuntaa-antavina.

Perinteisesti keväällä syntyneet karitsat ovat saataneet seurata emiään koko kesäkauden. Pyrittäes-

sä ympärivuotiseen karitsointiin ja talouden parantamiseen on karitsat pyrittävä vieroittamaan noin 8 viikon, viimeistään 12 viikon iässä. Karitsoiden vieroitusaikatutkimuksessa vieroitusikä ei vaikuttanut uuhikaritsoiden kasvunopeuteen. Kahdeksan viikon iässä vieroitetut pässikaritsat sen sijaan näyttivät kärsivän rehun laadusta enemmän kuin 12 viikon iässä vieroitetut ja kasvoivat tämän vuoksi hitaammin. Pässikaritsalla vieroitusikä ei vaikuttanut enää teurastuloksiin, mutta aikaisin vieroitetuilla uuhikaritsalla teuras-% oli noin 4 %-yksikköä huonompi kuin vieroittamattomilla karitsalla.

3.2.2.4 Alkukasvatuskauden ruokinta

Virve Karvosen pro gradu -työn aiheena oli mahdollisimman kotovarainen ruokinta karitsoiden alkukasvatuskaudella. Väkirehun valkuaisäidennykseen käytettiin rehupiimäjauhetta, joka on kotimaisiin raaka-aineisiin perustuva rehu ja voi taten korvata tuontivalkuaista. Kotoinen ohra-kaura-piimäjauheseos osoittautui erittäin maittavaksi karitsoiden kasvatusrehuksi. Karitsat kasvoivat hyvin myös pelkällä ohra-kauraseoksella niin kauan kuin ne olivat emiensä kanssa ja niiden maidonsaanti oli riittävä. Vieroituksen jälkeen ohra-kauraseoksen valkuaisen niukkuus näkyi kasvun heikkenemisenä. Laitumella erilaista väkirehua saaneiden karitsoiden kasvu kuitenkin tasoittui eikä teurastuloksissa eri ryhmien välillä ollut merkittäviä eroja. Piimäjauheen laajemman käytön rajoituksena on rehun kalleus.

3.2.2.5 Astutuskauden lisäruokinnan (flushing) merkitys

Astutuskauden väkirehulisä nopeutti nuorten uuhien kiimaantuloa runsaalla viikolla. Se lisäsi myös sikiävyyttä. Suomenlampaan sikiävyyden paranemista on kuitenkin pidettävä enemmän haittana kuin hyötynä, koska samalla keinoruokittavien karitsoiden määrä sekä karitsakuolleisuus saattaa lisääntyä. Lisärehun antamista astutuskaudella suositellaan ennen kaikkea huonokuntoisille tai nuorille kasvaville uuhille.

3.2.3 Jalostustutkimukset 1970-luvulla

3.2.3.1 Kiimantarkkailukoe suomenlammassuuhilla

Ympärivuotiseen karitsointiin liittyen selvitettiin suomenlammassuuhien kiimakauden pituutta. Suo-

menlampaalla kiimakausi on verraten pitkä. Ainoastaan alku- ja keskikesällä kiimaa ei esiinny.

Kiimakauden alkamiseen näyttää vaikuttavan edellisen karitsoimisen ajankohta. Tulosten perusteella voidaan arvioida, että uuhia on mahdollista karitsoittaa kerran kahdeksassa kuukaudessa. Valinnalla pystytään kehittämään lammaskanta, jonka kiimaton kausi on mahdollisimman lyhyt ja joka sopeutuu hyvin tiheään karitsointiin.

3.2.3.2 Pässien fenotyypitestausten kehittäminen

Maa- ja metsätalousministeriön yhteistutkimusprojekti pässien fenotyypitestausten kehittämiseksi oli käynnissä vuosina 1975–77. Tavoitteena oli kehittää tekniikka pässikaritsoiden kasvukyvyn ja lihakuuden arvostelemiseksi koeolosuhteissa sekä selvittää sen käyttökelpoisuus jälkeläiskokein. Tarkoituksena oli löytää suvunjatkajiksi maan parhaat pässit, jotta karitsalihan tuotantoedellytykset paransivat. Tutkimuksessa pässien valinta onnistui hyvin sisällä väkirehuvaltaisella ruokinnalla sekä ulkona laidunruuholla. Sen sijaan vuonna 1975 heinäruokinnan parhaat pässit eivät menestyneet jälkeläiskokeessa. Väkirehuryhmässä keskimääräiset kasvu- ja teurastulokset parantuivat vuosi vuodelta, kun taas heinä/laidunryhmässä kehitys ei ollut yhtä selvä. Sisätiloissa ympäristöolosuhteet voitiin vuodesta toiseen pitää samanlaisina, jolloin perinöllinen edistyminen saatiin paremmin selville.

4 PUUTARHA-TUTKIMUKSET VUOSINA 1950–1994

Puutarhatutkimukset aloitettiin Etelä-Savon tutkimusasemalla vuonna 1950 omenan viljelykokeilla. Alkuvuosikymmeninä kokeet johdettiin muualta ja Karila palveli koepaikkana. Tutkimusta on aina tehty läheisessä yhteistyössä Piikkiössä sijaitsevan Puutarhatuotannon tutkimuslaitoksen kanssa. Usein on kumppanina ollut myös Kasvinsuojelun tutkimuslaitos aluksi Tikkurilasta myöhemmin Jokioisilta käsin. Maatalouden tutkimuskeskuksen laitosten lisäksi yhteistutkimuksia on ollut Helsingin yliopiston ja Kuopion yliopiston kanssa. Vuonna 1971 tutkimusasemalle saatiin ensimmäinen puutarhatutkija Annikki Ryyänen, minkä jälkeen käynnistettiin myös omia marjatutkimushankkeita. Tohtori Ryyänen jäätyä eläkkeelle tutkijaksi tuli

vuonna 1979 Pirjo Dalman. Kymmenen vuotta myöhemmin tutkimusasemalla aloitettiin yrttitutkimukset, joita johtaa vanhempi tutkija Bertalan Galambosi. Zsuzsanna Galambosine työskentelee tutkimussihteerinä yrttiprojekteissa. Lisäksi Karilassa ovat työskennelleet marjatutkimuksessa projektitutkijoina Sirkka Malkki vuosina 1981–84 ja Ville Matala vuodesta 1993 lähtien.

Koko 1950-luvun puutarhakasvikokeita tehtiin vain omenalla. Kokeet lopetettiin vuonna 1959 puiden heikon menestymisen vuoksi. Omenatutkimuksiin palattiin seuraavan kerran vasta 1980-luvun puolivälissä Piikkiön lajikkeiden tullessa viljelyyn. Marjakasvien lajikekokeet ja viljelytekniiset kokeet mansikalla aloitettiin vuonna 1962, ja marjatutkimukset ovat kuuluneet Karilan ohjelmaan siitä lähtien jo 30 vuoden ajan. Tänä aikana marjanviljely on kehittynyt ammattimaiseksi tuotannoksi ja Etelä-Savosta on tullut valtakunnallisesti merkittävä marjantuotantoalue. 1960-luvulla Karilassa tehtiin lajikekokeita myös avomaan vihanneksilla. Torjunta-aineiden tarkastuskokeet kohdistuivat peltokasvien lisäksi myös puutarhakasveihin ja 1960-luvulla testattiin torjunta-aineiden tehoa kaalikärpäseen ja mansikan harmaahomeeseen - molemmat keskeisiä kasvinsuojeluongelmia tänäkin päivänä. Seuraava vuosikymmen, 1970-luku, oli mesimarjan viljelytekniikan kehittämisen aikaa. Viljelytekniisiä kokeita oli toki myös mansikalla, viinimarjoilla ja vadelmalla. Erityisesti vadelman, mutta myös viinimarjojen viljelytekniiset tutkimukset laajenivat 1980-luvulla. Kokeita tehtiin Karilan lisäksi käytännön viljelyksillä Puumalassa, Juvalla, Kiteellä ja Suonenjoella. Mesimarjan lisäksi tuli uusista marjakasveista kokeisiin mustamarja-aronia vuonna 1980 ja pensasmustikka vuonna 1987. Vihannesten lajikekokeet aloitettiin 14 vuoden tauon jälkeen vuonna 1983. Kokonaan uudenlaiset kasvit tulivat koekentille vuonna 1989, jolloin aloitettiin mauste- ja rohdoskasvien viljelymahdollisuuksien selvittäminen. Kuluvalla vuosikymmenellä on marjatutkimusten pääpaino ollut mansikan viljelytekniikassa ja yrttitutkimukset ovat saaneet tutkimusohjelmassa keskeisen sijan.

4.1 Marjojen lajiketutkimusta vuodesta 1962

Marjakasvien lajiketutkimusta on Karilassa tehty Puutarhatuotannon tutkimuslaitoksen johdolla. Uu-

tuuslajikkeet on hankittu Piikkiöön, jossa niistä on lisätty taimet eri koepaikoihin. Myös kokeiden hoito- ja havainto-ohjeet on laadittu Piikkiössä. Koepaikkojen tulosten yhteenveto ja julkaisu on ollut Piikkiön tutkijoiden vastuulla, useita julkaisuja on kirjoitettu myös Piikkiön ja Karilan tutkijoiden yhteistyönä. Karilassa saadut tulokset on esitelty vuosittain tutkimusaseman tulosmonisteissa. Tieto lajikkeiden menestymisestä on siirtynyt viljelijöille myös retkeilyjen ja esitelmien välityksellä. Etelä-Savon koecaseman tiedote n:o 1 käsitteli marjojen lajikekokeiden tuloksia vuosilta 1964–1974 (Ryynänen 1975). Marjojen lajiketestausta on nyt astumassa uuteen aikakauteen, kun koetoimintaa ollaan siirtämässä tutkimusasemilta viljelijärenkaiseen ja käytännön tuotanto-oloihin. Etelä-Savon tutkimusasema on aktiivisesti mukana viljelijärengastoiminnan suunnittelussa ja käynnistämässä.

4.1.1 Mansikkalajikkeet

Mansikan lajikekokeita on Karilassa tehty vuodesta 1962 lähtien. Vuosina 1986–91 lajikkeita testattiin tutkimusaseman toimesta myös Suonenjoella. Kun keväällä 1994 istutetut uusimmat lajikkeet Elsanta, Marmolada ja Gyda lasketaan mukaan, on kokeissa testattu yhteensä 57 mansikkalajiketta tai jalostetta. Senga Sengana tuli kokeisiin jo vuonna 1962 ja on ollut verranlajikkeena näihin päiviin asti. Ensimmäisessä kokeessa olivat mukana muun muassa silloiset valtalajikkeet Ydun, Abundance ja Pocahontas. Nykyisistä viljelylajikkeista Zefyr tuli kokeisiin vuonna 1970, Jonsok ja Bounty vuonna 1982 ja Hiku vuonna 1986. Kokeissa on löytynyt useita lajikkeita, joiden satotaso, marjan koko ja homeenkestävyys ovat olleet paremmat kuin Senganan. Uutuuslajikkeista suositettiin 1970-luvulla koeluontoiseen viljelyyn Zefyriä, Redgauntletia, Montrosea, Tamellaa, Senga Gourmellaa ja Kristiinaa, ja 1980-luvulla Jonsokia, Bountya ja aikaisista Solgry-lajiketta. Kuluttajien makutottumusten ja marjojen monikäyttöisyyden vuoksi Sengana on kuitenkin säilyttänyt asemansa valtalajikkeena. Vasta viime vuosien talvivauriot ovat järkyttäneet Senganan suosiota ja Zefyrin käyttö varhaisviljelyssä on vaikeutunut härmäsaastunnan vuoksi, joten uusia vaihtoehtoja kaivataan kipeästi.

Uusimmissa, keväällä 1994 istutetuissa mansikkakokeissa haetaan myöhäistuotantoon sopivia ja



Kuva 11. Senga Sengana tuli lajikekokeisiin Karilaan vuonna 1962.

Kuva: Seppo Häkkinen

kuljetusta hyvin kestäviä lajikkeita. Lajikevertailussa ovat mukana Senga Sengana, Bounty ja Dania sekä Elsanta, joka on kuljetuskestävyytensä ansiosta noussut eniten viljellyksi lajikkeeksi Keski-Euroopassa. Mansikkalajikkeita ja lajikkeiden eri kantoja verrataan myös tervetaituotannon emotaimien aitouuskokeissa, jotka siirrettiin Valiotaluotantokeskuksesta Laukaasta Karilaan vuonna 1994. Samalle koekentälle on koottu Senga Senganan ja Zefyrin kantoja, jotka ovat menestyneet hyvin käytännön viljelmillä.

4.1.2 Viinimarjalajikkeet

Viinimarjojen lajikekokeet aloitettiin Karilassa samaan aikaan kuin mansikkakokeet keväällä 1962. Siitä lähtien kokeissa on ollut 27 mustaherukkalajiketta, 19 punaherukkalajiketta ja 5 valkoherukkalajiketta sekä 9 eri kantaa Valkeasta Hollantilaisesta. Lisäksi kokeissa on ollut viherherukka Vertti.

Keväällä 1962 tuli kokeisiin Östersund-niminen mustaherukkalajike, jonka sato vuosina 1964–71 oli 40 % suurempi kuin silloisen päälajikkeen Brödtorpin. Myöhemmin Östersund tunnistettiin Öjebyn-lajikkeeksi. Alkuperäinen Östersund-kanta on säilytetty Karilassa ja lajikevertailussa siitä on käytetty nimeä 'Öjebyn Karila'. Öjebyn oli 1960- ja 1970-luvun kokeissa ylivoimaisesti satoisin lajike. Sen sato oli 40–50 % korkeampi kuin pystykasvuisten lajikkeiden Melalahti ja Roodknop. Öjebynillä oli taipumusta lamoavuuteen, mutta varovaisesti leikaten ja lannoittaen siitä saatiin konekorjuukelpoinen. Suuri etu oli lajikkeen härmänkestävyys. Konekorjuun yleistyessä Öjebynin viljely laajeni nopeasti, ja se on edelleenkin valta-

lajikkeena herukantuotannossa. Kotimainen lajike Melalahti oli Öjebyn verrattuna heikkosatonen, mutta pystympi ja yhtä härmänkestävä. Pystykasvuisin lajike oli Roodknop, mutta se kärsi talvivaurioista ja härmäsaastunnasta.

Varsinaisia lajikekokeita ei järjestetty mustaherkalla 1980-luvulla, mutta lajikkeita vertailtiin Karilassa pienimuotoisissa havaintokokeissa, joissa mielenkiintoisimmiksi nousivat ruotsalaiset lajikkeet Titania ja Triton. Uusista skotlantilaisista lajikkeista olivat mukana vain Ben Nevis ja Ben Lomond, jotka osoittautuivat oloissamme erittäin härmänalttiiksi. Etelä-Savon tutkimusaseman johdolla Titania ja Triton -lajikkeita istutettiin syksyllä 1987 kymmenelle viljelmälle, jotka sijaitsivat tärkeimmillä herukantuotantoalueilla. Lajikkeet olivat satoisuudeltaan Öjebyn luokkaa tai sitä parempia. Konekorjuussa oli Titanian ongelmana voimakas pituuskasvu ja marjojen herkkä variseminen. Titania menestyi erityisesti jäykällä maalajeilla. Pystykasvuinen ja härmänkestävä Titania kukki ja kypsyi selvästi myöhemmin kuin Öjebyn. Viljelmäkokeissa kävi myös ilmi, että Titania vaurioitui talvella herkemmin kuin Öjebyn. Titania on noussut Öjebyn-lajikkeen rinnalle maailman johtavan herukantuotantomaan Puolan viljelyksillä, joten tiedot sen menestymisestä Suomessa kiinnostavat viljelijöitä.

Suomessa eniten viljelty punaviinimarja Punainen Hollantilainen on ollut lajikekokeissa vuodesta 1962 lähtien. Ensimmäisessä kokeessa sitä verrattiin mm lajikkeisiin Jonkheer van Tets ja Rondon. Punaisen Hollantilaisen sato oli näihin verrattuna lähes kaksinkertainen. Konekorjuussa lajikkeen jäykät ja paksut oksat vioittuivat herkästi ja satotaso aleni huomattavasti käsinpoimintaviljelmien satoon verrattuna. Havaintokokeissa 1980-luvulla nousivat vaihtoehdoiksi Punaiselle Hollantilaiselle lajikkeet Roteswunder ja Rubina. Keväällä 1990 istutettiin uusiin lajikekoe, jossa olivat edellisten lisäksi norjalaiset Jotun, Fortun ja Nortun. Lajikkeiden sato korjattiin koneella, ja vuosina 1993–94 Roteswunder oli satoisin lajike. Myös Rubinan sato oli hyvä ja marjojen maku miellyttävän vähähappoinen.

Vain viisi valkoviinimarjalajiketta on ollut kokeissa vuodesta 1962 lähtien. Ensimmäisessä kokeessa vuosina 1962–71 oli Valkean Hollantilaisen sato

noin kolmanneksen korkeampi kuin Valkean Juterbogin sato. Havaintokokeissa 1980-luvulla samoin kuin käytännön viljelyksillä huomattiin, että Valkean Hollantilaisen yksittäisten pensaiden välillä ja viljelysten välillä oli suuria eroja satoisuudessa. Siksi Karilaan perustettiin vuonna 1992 koe, jossa verrataan yhdeksää viljelmiltä hankittua valkohehrukkakantaa.

4.1.3 Karviaislajikkeet

Tutkimusasemalle istutettiin keväällä 1972 karviaisen havaintokoe, jossa oli 11 pensasmaista lajiketta ja 14 rungollisena kasvatettua lajiketta. Taimet kasvoivat kovin heikosti ja koe lopetettiin syksyllä 1974, jolloin puolet taimista oli kuollut. Vuosina 1979–85 järjestettiin toinen lajikekoe, jossa olivat Hinnonmäen Keltaisen lisäksi venäläiset lajikkeet Smena, Rosavy ja Izumrud. Hinnonmäen Keltaisen sato oli kaksinkertainen venäläisiin verrattuna.

4.1.4 Vadelmalajikkeet

Etelä-Savon tutkimusasemalla järjestettiin vuosina 1966–89 kolme vadelman lajikekoeita, joissa testattiin 19 lajiketta. Nykyiset päälajikkeet Ottawa ja Muskoka olivat mukana ensimmäisestä kokeesta lähtien. Kohtalaisen talvenkestävyyden ansiosta niiden keskisato oli kokeissa yleensä korkein. Makean ja suurimarjaisen Preussen-lajikkeen talvenkestävyys oli heikompi kuin Ottawan ja Muskokan, mutta edullisina vuosina se oli niitä satoisampi. Lajikkeella Indian Summer oli 1970-luvun kokeessa paras talvenkestävyys ja korkein sato, mutta sen marjat olivat liian pieniä kaupalliseen tuotantoon. Viimeisimmässä kokeessa 1980-luvulla oli useita kanadalaisia ja skotlantilaisia uutuuksilajikkeita, mutta niistä ei löytynyt Ottawan ja Muskokan voittajaa. Ainoastaan mesivadelma Heisa oli satoisuudeltaan niiden tasoa, mutta marjako oli pieni eikä maku ollut lainkaan vadelmia parempi.

Vuodesta 1988 lähtien on Karilassa tehty Puutarhatuotannon tutkimuslaitoksella risteytettyjen vadelmajalosteiden ja lajikkeiden vertailukokeita. Risteytysvanhempina oli käytetty kestävimpiä vadelmalajikkeita, mesivadelmia ja villivattuja. Ensimmäisestä jalosteiden vertailukokeesta valittiin vuonna 1993 kaksi jalostetta, jotka nimetään lajikkeiksi ja lasketaan viljelyyn vuonna 1995. Toinen

jalosteista valittiin hyvän talvenkestävyyden ja viljelyvarmuuden ansiosta ja toinen marjojen koon ja maun vuoksi. Jalosteiden vertailukokeet jatkuvat edelleen ja viimeinen erä risteytysaineistoa istutettiin keväällä 1994. Vadelman jalostustutkimus on ollut vuodesta 1992 lähtien Etelä-Savon tutkimuskeskuksen johdossa. Jalostusohjelma kuuluu yhteispuhjoismaiseen Hallonförädling och sortprovning -tutkimukseen, jolle saatiin vuosina 1989-94 rahoitusta Pohjoismaiden Geenipankilta.

4.2 Marjojen viljelytekniikan tutkimus

4.2.1 Vadelman viljelytekniikkaa tutkittu vuodesta 1970

4.2.1.1 Maanpinnan hoitokokeet

Vadelman viljelytekniiset kokeet aloitettiin Karilassa keväällä 1970 Puutarhatuotannon tutkimuslaitoksen johdolla perustamalla kaksi kenttäkoetta: katekoe ja versojen tuentakoe. Katekokeessa mulloksella pidettyyn alustaan verrattiin olkisilppukattetta, jyrshinturvekattetta ja kuorihumuskattetta. Muskoka-lajikkeen keskisato vuosina 1972-76 oli olkikatteessa 19 % pienempi ja turve- sekä kuorihumuskatteissa 12 % pienempi kuin mulloksella. Katteet heikensivät talvehtimistä ja satoa nuorissa kasvustoissa, mutta kahtena viimeisenä koevuonna sato oli kuorihumuskatteessa 18 ja 39 % suurempi kuin mulloksella.

Vadelman katteita tutkittiin myös toisessa kokeessa, joka järjestettiin vuosina 1981-84 Puumalassa melko jyrkällä rinneohkolla. Paljaana pidettyyn alustaan verrattiin männynkuorikatetta, puuhakekatetta sekä nurmelle kylvettyä alustaa. Kuorikate ja hake vahvistivat Ottawan kasvua ja paransivat satoa, mutta nurmikatteesta saatiin vain kolmannes paljaan maan sadosta. Nurmikatteelle annettu lisätyppi paransi satoa, mutta silti se jäi alle puoleen paljaan maan sadosta. Kuorikate ja hake eivät riittävästi tukahduttaneet rikkakasveja, eivätkä katteet estäneet maanpinnan eroosiota rinnemaalla rankkasateiden aikaan. Kateaineiden hinta rajoitti paksujen katekerrosten käyttöä.

4.2.1.2 Tuentakokeet

Keväällä 1970 perustetussa Ottawa-lajikkeen tuentakokeessa oli viisi tuentatapa. Verranteena oli tuenta, jossa versot kasvoivat vapaasti noin metrin korkeudelle laitettujen rautalankojen välissä. Toi-

senä menetelmänä oli versojen sitominen kimpuiksi ilman tukipaaluja ja niiden välisiä lankoja. Loput kolme tuentaa tehtiin sitomalla versot rautalankaan rivin suuntaisesti vaakasuoraan eri korkeuksille. Kolmen vuoden 1972-74 keskisato oli yhtä suuri kahden rautalangan väliin tai kimppuihin tuettaessa. Vaakasuoraan taivutettujen versojen latvaosat vaurioituivat pahoin talvella ja sato aleni 5-34 %.

Vadelman tuentatapoja kehitettiin edelleen 1980-luvulla useissa havaintokokeissa, ja vuonna 1987 perustettiin Suomenjoelle koe, jossa verrattiin Ottawa- ja Muskoka-lajikkeiden neljää tuentatapa. Leveässä pystytuennassa satoversot tuettiin kahdella langalla, jotka olivat noin 30 cm:n etäisyydellä toisistaan poikkipuissa. Kapeassa pystytuennassa satoversot tuettiin pystytolppien sivuille kiinnitettyjen lankojen väliin noin 10 cm:n leveydelle. V-tuennassa satoversot sidottiin paalausnarun avulla molemmin puolin riviä viistoon asentoon rautalankoihin, jotka oli kiinnitetty noin 80 cm pitkiin poikkipuihin. Neljäs tuentatapa oli viistotuenta, jossa satoversot sidottiin viistoon vuorovuosina eri puolelle riviä. Kolmen satovuoden 1989-91 aikana V-tuenta osoittautui ylivoimaiseksi kummallakin lajikkeella. Muskokan sato oli lähes kaksinkertainen leveään pystytuentaan verrattuna ja Ottawan sato lisääntyi lähes 50 %:lla. Iso etu oli myös poiminnan helpottuminen. Sadon suureneminen johtui osittain suuremmasta versomäärästä ja paremmasta talvehtimisestä, eniten kuitenkin yksittäisen verson sadon lisääntymisestä. Muskoka soveltui V-tuentaan paremmin, koska versoja kehittyi runsaasti ja ne olivat pitempiä ja noikeampia kuin Ottawan versot.

4.2.1.3 Versotaudin, vatunvarsisääsken ja midge blight -taudin torjuntakokeet

Marjojen tervetaituotannon käynnistyessä 1970-luvun puolivälissä Etelä-Savon tutkimuskeskukselle istutettiin mansikan ja vadelman tarkastettujen taimien ja tavallisten taimien vertailukokeita. Vadelman TERTA-koe perustettiin keväällä 1976 lajikkeina Ottawa ja Muskoka. Taimien vertailua ei kuitenkaan pystytty kunnolla tekemään, sillä koealue saastui erittäin pahoin versotauteihin. Samanaikaisesti versotauteja yritettiin torjua erillisessä vuonna 1977 aloitetussa kokeessa heikoin tuloksin. Torjuntakokeessa käytettiin Euparenia, Benlatea ja Kuparisulfaattia sekä verrat-

tiin keväällä ja syksyllä tehtyjen ruiskutusten tehoa. Syksyllä 1979 paljastui syy poikkeuksellisen voimakkaaseen versotautisaastuntaan ja fungisidien heikkoon tehoon — Karilasta löydettiin vatunvarsisääsken (*Resseliella theobaldi*) toukkia. Ennen tätä löytöä varsisääskeä ei pidetty Suomessa merkittävänä tuholaisena ja yleensä sen aiheuttamat tuhot luettiin pelkän versotaudin tiliin. Myös muualla Euroopassa varsisääskestä oli muodostunut 1970-luvulla vaikeasti torjuttava vadelman tuholainen.

Vatunvarsisääsken löytyminen käynnisti vuonna 1980 koesarjan, jossa selvitettiin sääsken elintapoja ja torjuntamahdollisuuksia. Varsisääski munii vadelman kasvoversojen alaosiin kuoren luonnollisiin halkeamiin. Toukat elävät versoissa kuoren alla ja koteloituvat maahan. Vuosina 1980 ja 1981 kävi ilmi, että sääskellä oli kaksi sukupolvea. Ensimmäiset toukat löydettiin versoista kesäkuun viimeisellä viikolla, ja sadonkorjuun jälkeen versoissa oli paljon täysikasvuisia toisen polven toukkia. Toukat imevät ravintoa kasvoversoista mutta eivät juuri haittaa vadelman kasvua. Varsinaisen tuhon aiheuttavat toukkien syöntialueelle iskeytyvät sienet, jotka tunkeutuvat versojen johtosolukkoon. Seuraavana vuonna satoversojen kasvu on hidasta, silmuja ja sivuversoja kuihtuu ja pahoin saastuneet versot kuolevat ennen kuin niistä saadaan satoa. Taudin nimi on englanniksi midge blight. Kasvuversoihin tauti aiheuttaa lähes samanlaisia laukkuja kuin versotaudit spur blight ja cane blight.

Vatunvarsisääsken ja midge blight -taudin kemiallisia ja viljelytekniisiä torjuntamahdollisuuksia selvitettiin Karilassa vuosina 1980–82 pahoin saastuneessa Ottawa-kasvustossa. Varsisääsken torjunnassa kokeiltiin keväällä kehittyneiden uusien versojen poistoa 10–20 cm:n pituisina, jolloin tilalle kasvavien versojen halkeilu viivästyi eikä ensimmäisen sukupolven naaraille ollut munintapaikkoja. Lisäksi sääsken torjunnassa verrattiin Gusationia ja Dipterexiä, joita ruiskutettiin ensimmäisten toukkien löydyttyä ja sadonkorjuun jälkeen. Sienitautien torjunnassa kokeiltiin versojen ruiskuttamista kahdesti Euparen M:llä keväällä kahden viikon välein sekä versojen harventamista niin, että tiheään kasvustoon jäi 10–12 satoversoa/m ja harvaan kasvustoon 5–6 versoa/m. Torjunta-ainekäsittelyt eivät vähentäneet midge blight -taudin aiheuttamaa satoversojen kuihtumista. Versojen

harventaminen ei myöskään vähentänyt tautia, mutta versomäärän vähentyessä puoleen sato aleni lähes vastaavasti. Tehokas torjuntakeino varsisääskeä ja midge blight -tautia vastaan oli ensimmäisten kasvoversojen poisto keväällä. Kun versot poistettiin keväällä kahdesti, oli teho varsisääsken parempi, mutta versojen pituuskasvu heikkeni liikaa.

Lajikkeiden vertailukokeessa vuosina 1980–82 todettiin, että midge blight -tautia voidaan torjua tehokkaasti viljelemällä Muskoka-lajiketta, joka ei ole yhtä altis sääskelle kuin Ottawa. Lajikkeiden kasvoversojen halkeilu alkoi samaan aikaan kesäkuun lopulla, mutta Ottawan versot kasvoivat paksummiksi ja kuori halkeili enemmän. Ottawan kasvoversoissa oli syksyllä sääsken toukkia selvästi enemmän kuin Muskokan versoissa, ja kesä-heinäkuussa toukkia löytyi poikkeuksellisesti myös Ottawan satoversoista. Varsisääski aiheutti voimakkaan sienisaastunnan Ottawa-lajikkeeseen kasvoversoihin ja seuraavana kesänä satoversoja kuoli runsaasti midge blight -tautiin, minkä seurauksena Ottawan sato jäi vain puoleen Muskokan sadosta.

4.2.1.4 Vadelman uusien viljelymenetelmien tutkimus — vuorovuosisviljely, kasvoversojen poistokäsittely ja konekorjuu

Vatunvarsisääsken ja versotautien tutkimisen ohella käynnistettiin 1980-luvulla tutkimukset vadelman viljelytekniikan kehittämiseksi, sillä merkittävillä vadelmantuotantoalueilla Pohjois-Amerikan länsirannikolla ja Skotlannissa oli kehitetty uusia, työtä säästäviä viljelymenetelmiä. Siellä koneellinen sadonkorjuu ja vuorovuosisviljely alensivat tuotantokustannuksia merkittävästi. Kasvoversojen poistokäsittely lisäsi satoa, hillitsi voimakaskasvuisten lajikkeiden pituuskasvua sekä helpotti leikkausta ja tuentaa. Etelä-Savon tutkimusaseman tutkimusten tavoitteena oli selvittää, voidaanko uusia menetelmiä käyttää vadelmantuotannossa Suomessa. Samoihin aikoihin 1980-luvun alkupuolella aloitettiin Puumalan kunnassa Suomen Akatemian rahoituksella ja Kiteen kunnassa SITRA:n rahoituksella vadelman viljelytekniikan kehityshankkeet, joissa Etelä-Savon tutkimusasema oli mukana. Kiteellä kokeiltiin kotimaisen valmistajan Rakennustempo Oy:n vadelman korjuukoneen prototyyppiä ja konekorjuun vaatimaa viljelytekniikkaa. SITRA:n hankkeeseen liittyen Pirjo Dalman

laati vuonna 1985 kirjallisuustutkimuksen vadelman konekorjuusta. Kiteellä, Puumalassa ja Karilassa tehtyjen kokeiden tuloksia esiteltiin Pirjo Dalmanin lisensiaatintutkimuksessa vuonna 1988 ja väitöskirjassa vuonna 1992.

Kenttäkokeissa tutkittiin vuosina 1980–87 kasvuversojen poiston vaikutusta Ottawa- ja Muskoka-lajikkeiden versojen kasvuun, versotautien runsauteen ja satokomponentteihin käsin poimittaessa ja konekorjuussa. Kasvuversojen poiston vaikutusta varsisääsken esiintymiseen tutkittiin sääskelle alttiin Ottawa-lajikkeen versoissa. Vuorovuosisivijelyä ja osittaista vuorovuosisivijelyä kokeiltiin Ottawa-lajikkeella, ja samalla tutkittiin satoversojen poiston vaikutusta kasvuversojen kasvuun. Kenttäkokeiden tulosten perusteella tarkasteltiin kasvuversojen ja satoversojen välistä kilpailua, sillä kasvuversojen poistokäsittely ja vuorovuosisivijely perustuvat teoriaan, jonka mukaan käsittelyt vähentävät kasvuversojen ja satoversojen välistä kilpailua valosta, yhteyttämistuotteista, ravinteista ja vedestä.

Tutkimus osoitti, että oli mahdollista saavuttaa huomattavia sadonlisäyksiä, kun vadelman kasvuversot poistettiin kasvukauden alkupuolella tai vuorovuosisivijelyssä useita kertoja kasvukauden kuluessa. Lisäksi käsittelyllä oli viljelyteknisiä etuja. Marjojen suureneminen nopeutti käsinpoimintaa. Poiminta helpottui myös siksi, että sadonkorjuun aikaan kasvuversoja ei ollut lainkaan tai ne olivat hennompiä kuin kasvukauden alusta asti kasvaneet versot. Myös kasvukauden lopulla kasvuversot olivat lyhyempiä, joten versojen tuenta ja leikkaus oli helpompaa.

Kasvuversojen poisto vähensi vatunvarsisääsken ja midge blight -taudin vioituksia Ottawa-lajikkeen versoissa ja versotautisaastunutta Muskoka-lajikkeen versoissa. Midge blight -tauti aiheutti suuria satotappioita, mutta versotauti yksistään alensi harvoin satoa, sillä se esiintyi versojen pintasolukoissa ja tuhosi silmuja versojen alaosaista, missä sadontuotto oli muutenkin vähäistä.

Vadelman korjuusta Joonas-koneella saatiin lupavia tuloksia; marjan hyvän laadun vuoksi Muskoka-lajike sopi konekorjuuseen paremmin kuin Ottawa. Kasvuversojen poistokäsittely ei ollut välttämätöntä konekorjuussa, sillä versojen poisto

ei tehostanut Joonas-vadelmankorjuukoneen toimintaa eikä marjojen talteenottoa. Joonas-koneessa talteenotto tapahtui kasvuston alaosaan joustavilla kumireunaisilla lautasilla, jotka painuivat tiiviisti versoja vasten. Korjuuvuonna tehtyjen havaintojen mukaan lautaset eivät aiheuttaneet versoihin tuhoisia vioituksia.

Kasvuversojen poistokäsittelyllä ja vuorovuosisivijelyllä oli monia etuja, mutta vaarana oli kasvuston heikkeneminen. Suomessa kasvukauden lyhyys ja lajikkeiden keskinkertainen kasvuvoimakkuus lisäävät riskiä. Kokeissa kukinnan aikaan annettu typpilisäys 25 kg/ha ei voimistanut versojen kasvua. Sato suureni eniten, kun kasvuversot poistettiin vasta kukinnan alussa, ja vatunvarsisääsken torjunta oli tehokkainta, kun sekä ensimmäinen että toinen versosto poistettiin. Kasvuston heikkenemisen takia myöhään kasvukaudella tehdyt poistot eivät kuitenkaan ole mahdollisia. Kasvuston heikkenemisen ja matalan keskisadon vuoksi vuorovuosisivijelyä ja osittaista vuorovuosisivijelyä ei suositettu Suomeen.

Tutkimusten mukaan kasvuversojen poistokäsittely voidaan tehdä Ottawa- ja Muskoka-lajikkeille kasvustoissa, joissa versot kehittyvät noin 2,5 metrin pituisiksi ja voimakas kasvu haittaa sadonkorjuuta, leikkausta ja tuentaa. Käsittelyä suositellaan myös heikommille Ottawa-kasvustoille, jos versoista on edellisenä syksynä löytynyt vatunvarsisääsken toukkia. Pelkkä versotautien esiintyminen ei anna aiheutta käsittelyyn. Ensimmäisinä kehittyneet kasvuversot poistetaan viimeistään 10 cm:n pituisina toukokuun kolmannella tai viimeisellä viikolla.



Kuva 12. Vadelman konekorjuukokeet Kiteellä vuonna 1986 olivat osa Pirjo Dalmanin väitöskirjatutkimusta.

Kuva: Ismo Ruutiainen

Poisto tehdään mieluummin liian aikaisin kuin liian myöhään. Samalla tuhotaan myös rikkakasvit riveistä. Kemikaaleista on meillä käytettävissä ainoastaan Basta. Viljelmällä pitäisi olla kastelumahdollisuus, sillä alkukesän kuivuus saattaa pahasti heikentää uuden versoston kasvua.

4.2.1.5 Vadelman versotiheyden tutkimus ja leikkausohjeiden kehittäminen

Ottawa- ja Muskoka-lajikkeiden leikkaustarvetta ja versotiheyden vaikutusta satoon, versojen kasvuun ja versotauteihin tutkittiin vuosina 1983–89. Kenttäkokeessa verrattiin kasvustoja, joihin kevätleikkauksessa jätettiin kaikki yli metrin pituiset versot tai 8 tai 4 satoversoa rivimetrille. Versot tuettiin pystyyn ja versorivin leveys oli noin 50 cm. Satoversojen harventaminen lisäsi satoa yksittäistä versoa kohti mutta pienensi satoa pinta-alaa kohti. Versotiheys ei vaikuttanut marjojen kokoon eikä homeisten marjojen määrään. Satoversojen tiheys ei vaikuttanut kehittyvien kasvoversojen pituuteen eikä silmumäärään, mutta joissakin tapauksissa kasvoversojen määrä väheni hieman ja nivelvälipiteni tiheyden kasvaessa. Muskoka-lajikkeen versoissa oli versotautilaikkuja selvästi enemmän kuin Ottawan versoissa. Versotautisaastunna ja seuraavan vuoden sadon välillä ei kuitenkaan ollut yhteyttä.

Tutkimuksen mukaan Ottawan ja Muskokan satoversoja ei tarvitse harventaa siksi, että turvattaisiin hyvälaatuisien kasvoversojen kehittyminen ja kasvuston uusiutuminen. Myös versojen harventaminen syysleikkauksessa versotautien leviämisen estämiseksi on turhaa, ja syysleikkauksen ajankohtaa voidaan muuttaa, kun versotauteja ei tarvitse ottaa huomioon. Leikkaus on helppo suorittaa satoversojen kiihdyttua ja kasvoversojen alalehtien pudotua eli aikaisintaan syyskuun lopulla. Leikkaus voidaan jättää myös kokonaisuudessaan kevääseen alueilla, joilla leikkaus- ja tuentatyölle on riittävästi aikaa lumen sulamisen ja silmujen avautumisen välillä.

Niukasti versovan Ottawa-lajikkeen leikkaukseksi riittää usein heikoimpien, alle 1 m pitkien versojen poisto, jolloin satoversoja jää yleensä 9–11 kpl/m. Vahvoja versoja harvennetaan vasta siinä tapauksessa, että versomäärä ylittää 15–17 kpl/m. Ottawan leikkaustarve on noin kolmanneksen, joskus

jopa puolet pienempi kuin Muskokan. Jos runsaasti versovan Muskokan kasvustosta poistetaan vain heikoimmat versot, kasvusto saattaa muodostua niin tiheäksi, että sato alenee varjostuksen takia. Muskokan vahvojen versojen lukumäärä ei saisi ylittää 15 kpl/rivimetriä.

Niukasti versoja muodostavalla Ottawa-lajikkeella kokeiltiin vuosina 1983–85 taimien istutusväleinä 15 cm, 30 cm ja 60 cm. Ensimmäisenä kesänä tiheimpään istutukseen kehittyi 2,5-kertainen määrä versoja harvimpaan istutukseen verrattuna. Toisena ja kolmantena kesänä versoja oli 1,5-kertainen määrä. Istutusetaisyys kasvaessa 15 cm:stä 30 cm:iin versomäärä väheni 10–20 %. Kahtena ensimmäisenä satovuonna 1984 ja 1985 kauppakelpoiset sadot olivat eri istutusetaisyysillä samansuuruiset. Tulosten mukaan Ottawa-lajikkeen istutusetiheyttä ei ole syytä muuttaa yleisesti käytetystä 50–60 cm:n taimivälistä.

4.2.2 Mansikan viljelytekniikan tutkimukset aloitettiin vuonna 1963

4.2.2.1 Riviviljelyn ja mattoviljelyn vertailu ja koe lehdistön niitosta sadonkorjuun jälkeen

Mansikan viljelytekniset tutkimukset alkoivat Karilassa syksyllä 1963, jolloin perustettiin istutusetaisyyskoe mansikan riviviljelyn ja mattoviljelyn vertaamiseksi. Mansikkakokeet olivat 1960- ja 1970-luvuilla yhteistutkimuksia Piikkiön kanssa ja tuloksista kirjoitettiin esimerkiksi Puutarhantutkimuslaitoksen Tiedotteissa N:o 1, 8 ja 26. Riviviljelyssä taimet istutettiin 100 cm:n rivivälein ja 30 cm:n taimivälein, 3,3 tainta/m². Viljelykierron aikana riviväleihin kasvaneet rönsyt poistettiin. Mattoviljelyssä istutettiin kolme riviä 40 cm:n rivivälein ja joka kolmas riviväli oli 120 cm. Taimiväli riveissä oli 30 cm, joten taimia tuli 4,5 kpl/m². Mattoviljelyssä kapeisiin riviväleihin kehittyneitä rönsyjä ei poistettu viljelyn aikana. Lajikkeena oli Senga Sengana. Neljän vuoden 1965–68 keskusato oli mattoviljelyssä noin 30 % suurempi kuin riviviljelyssä. Viljelytapa ei vaikuttanut marjojen kokoon, mutta harmaahometta oli mattoviljelyssä enemmän kuin riviviljelyssä. Haittapuolena mattoviljelyssä oli myös marjojen poiminnan vaikeutuminen.

Istutusetäisyyskokeessa testattiin vuosina 1967–69 myös harmaahomeen torjunta-aineita. Kasvin-suojelulaitoksen suunnittelemissa kokeissa olivat eri vuosina Euparen, Pomarsol-Forte, Fungiside 1991 ja Benlate. Kukinnan aikaan tehtiin kolme ruiskutusta. Käsittelemättömään verrattuna torjuntakäsittelyt lisäsivät Senga Senganan satoa 44–70 %, vaikka poiminnan aikaan homeisten marjojen osuus kokonaissadosta oli vain 0,5–6,5 % pienempi kuin ruiskuttamattomissa kasvustoissa.

Sadonkorjuun jälkeen tehdyn lehtien niiton vaikutuksia tutkittiin vuosina 1969–71 vanhassa, vuonna 1963 istutetussa Senga Sengana-kasvustossa. Niittämättä jätettyyn kasvustoon verrattiin kasvustoja, joiden lehdet oli niitetty noin 7 cm:n korkeudelta heti sadonkorjuun päätyttyä tai viikkoa myöhemmin tai kaksi viikkoa sadonkorjuun päättymisen jälkeen. Lehdistön niitot alensivat satoa 27–37 %, ja sato aleni sitä enemmän mitä myöhemmin lehdet poistettiin.

4.2.2.2 Mustan muovin käyttöön ja maanpinnan hoitoon liittyvät kokeet

Mansikkaviljelysten maanpinnan hoitomenetelmiä ja rikkakasvien torjuntaa on Karilassa tutkittu useissa kenttäkokeissa. Mustan muovikatteen käyttötutkimukset alkoivat lähes 30 vuotta sitten, kun keväällä 1966 istutetussa kokeessa verrattiin lajikkeiden Lihama, Pocahontas ja Senga Sengana menestymistä kattamattomalla alustalla ja mustalla muovilla katetussa maassa. Kokeessa käytettiin metrin leveää muovia, joka levitettiin tasamaalle. Taimet istutettiin limittäin paririviin 35 cm:n välein, myös taimiväli rivissä oli 35 cm. Ensimmäisenä satovuonna 1967 muovikatteesta saatiin lähes kaksinkertainen sato kattamattoman alustan satoon verrattuna, mutta jatkossa erot tasaantuivat. Muovikate ei vaikuttanut merkittävästi Senga Senganan ja Pocahontaksen neljän vuoden 1967–70 keskisatoon, mutta Lihama-lajikkeen sato oli muovissa heikompi kuin kattamattomassa maassa. Mansikkapunkin tuhoja oli muovikatteessa kasvaneissa taimissa enemmän kuin kattamattomassa maassa kasvaneissa. Muovikate ei vaikuttanut marjojen kokoon eikä homehtumiseen. Rikkakasvien torjuntatyötä oli muovikatteessa viljeltäessä olennaisesti vähemmän kuin avomaalla viljeltäessä. Marjojen puhtaus oli myös merkittävä muovikateviljelyn etu.



Kuva 13. Harjuntekoa muovinlevityskoneella.
Kuva: Ritva Valo

Keväällä 1970 Karilaan perustettiin koe, jossa verrattiin Senga Senganan viljelyä muokatussa ja muokkaamattomassa maassa. Riviväli oli metrin ja taimia istutettiin 3 kpl rivimetrille. Rivivälien muokkaus jyrsimellä rikkakasvien torjumiseksi oli yleisesti käytössä mansikkaviljelmillä. Tähän verrattiin viljelyä muokkaamattomassa maassa, jossa rivivälit puhdistettiin rikkakasveista Gramoxon-ruiskutuksilla. Muokatun ja muokkaamattoman maan satotulokset vuosina 1971–73 olivat hyvin samanlaiset. Muokkaamatta jätetyssä maassa jäivät työkustannukset pienemmiksi, liikkuminen riviväleissä oli helpompaa ja marjat multaantuivat vähemmän kuin muokatussa maassa.

Tutkimusasema osallistui vuosina 1980–82 Kasvin-suojelun tutkimuslaitoksen johtamiin mansikan rikkakasvihävitteiden tarkastuskokeisiin. Kokeet järjestettiin Senga Sengana -kasvustossa karkealla hietamaalla ilman mustamuovikatetta. Kokeissa testattiin 7 tehoainetta, useita eri yhdistelmiä ja käsittelyaikoja. Nykyisin käytössä olevista herbisideistä olivat silloin kokeiluvaiheessa Goltix ja Kemifam.

Harjukokeessa vuosina 1990–93 verrattiin Senga Sengana- ja Jonsok-lajikkeiden menestymistä eri korkuisissa mustalla muovilla katetuissa harjuissa. Verranteena oli tavallinen harju, joka tehtiin traktorivetoisella mansikkamuovin levityslaitteella. Harjun leveys oli noin 60 cm ja korkeus 10 cm, ja siinä käytettiin metrin leveää muovia. Korkea harju tehtiin ilomantsilaisen Kauko Turusen metallipajan kehittämällä traktorivetoisella mallilla. Laite käytti 120 cm leveää muovia. Harjun leveydeksi tuli noin 50 cm ja korkeudeksi noin 25 cm. Taimet istutettiin harjuihin yksittäisriviin 3 kpl/rivimetri. Koejaksolle sattui kaksi talvea 1992 ja 1993, jolloin mansikalla oli erikoisen paljon talvivaurioita, ja korkeissa harjuissa mansikka vioittui enemmän kuin matalissa. Sato ja marjakoko jäi korkeissa harjuissa selvästi pienemmäksi kuin tavallisissa harjuissa. Korkean harjun etuja olivat sadon aikaisuminen, homeisten ja epämuotoisten marjojen pienempi osuus kokonaissadosta ja poiminnan helppous.

4.2.2.3 Taimien vertailukokeet

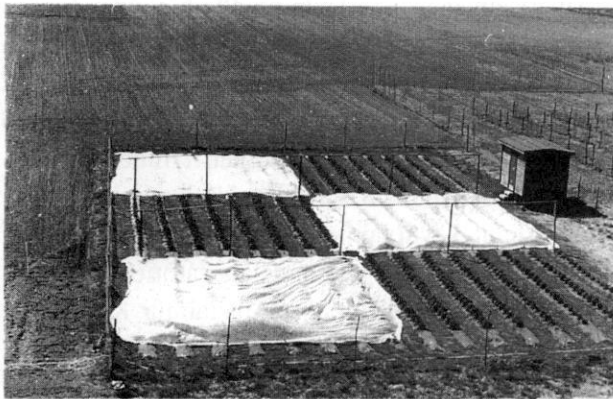
Etelä-Savon tutkimusasema osallistui SITRA:n rahoittamaan marjakasvien tervetaituotannon kehittämishankkeeseen (TERTA) järjestämällä tavallisten taimien ja tarkastettujen käyttötaimien vertailukokeita. Puutarhatuotannon tutkimuslaitoksen johdolla kokeita järjestettiin myös käytännön viljelyksillä Suonenjoella, Juvalla ja Mäntyharjulla. Mansikan TERTA-koe istutettiin Karilaan keväällä 1974 lajikkeena Senga Sengana. Taimien satoisuutta ja mahdollista uudelleen saastumista seurattiin vuoteen 1978 asti. Tarkastettujen käyttötaimien keskisato oli 59 % suurempi kuin tavallisten taimien sato. Satoero oli suurimmillaan vuonna 1976, jolloin tarkastettujen käyttötaimien sato oli kaksinkertainen tavallisten taimien satoon verrattuna, mutta vielä viidentenäkin viljelyvuonna tarkastetut taimet olivat tavallisia satoisampia. Vertailukokeet kiinnostivat viljelijöitä suuresti ja saadut tulokset nopeuttivat tarkastettujen taimien käyttöönottoa.

Mansikan taimia tutkittiin myös 1990-luvulla, jolloin tulivat myyntiin ns. kevyttaimet. Ne olivat pienikokoisia taimia, jotka tulivat mikrolisäyksestä suoraan marjantuotantoon. Senga Sengana-, Jonsok- ja Mari-lajikkeiden kevyttaimia ja tarkastettuja käyttötaimia verrattiin kenttäkokeessa vuosina 1990–93. Kevyttaimet oli kouluttu kennolevyyn

paperiseinämäisiin 20 mm:n potteihin turve-perliittialustalle. Niissä oli useita hentoja lehtiä ja potin läpi kasvanut juuristo. Tarkastetuissa taimissa oli kolme täysin kehittynyttä lehteä ja vahva juuristo 5 cm:n turvepaakussa. Molempien taimien emotaimet olivat lähtöisin Laukaan Valiotaimiasemalta; tarkastetut käyttötaimet olivat avomaalla lisättyjä rönsytaimia ja kevyttaimet laboratoriossa mikrolisäysmenetelmällä monistettuja taimia. Koejaksolla oli kaksi talvea 1992 ja 1993, jolloin mansikalla oli tavanomaista enemmän talvivaurioita. Tällöin Senga Senganan käyttötaimilla istutetut kasvustot vaurioituivat pahoin, mutta kevyttaimilla perustetut kasvustot säilyivät lähes vaurioitta. Jonsok-lajikkeen kaikki kasvustot talvehtivat hyvin. Marilla oli keskinkertaisia vaurioita ja kevyttaimilla istutetut kasvustot vaurioituivat enemmän kuin tarkastetuilla käyttötaimilla istutetut kasvustot. Talvivauriot heijastuivat satotuloksiin; Senganan käyttötaimien sato oli vuosina 1992–93 alle puolet kevyttaimien sadosta, Jonsokin käyttötaimet ja kevyttaimet olivat yhtä satoisia ja Marin käyttötaimien sato oli lähes kaksinkertainen kevyttaimiin verrattuna. Kaikkien lajikkeiden kevyttaimiin muodostui selvästi enemmän rönsyjä kuin tarkastettuihin käyttötaimiin. Kokeen tulokset olivat hämmäntäviä ja olisivat vaatineet vahvistusta lisäkokeista. Kiinnostus kevyttaimiin jäi kuitenkin lyhytaikaiseksi, sillä taimituottajat luopuivat niiden kasvattamisesta.

4.2.2.4 Lannoituskokeet

Etelä-Savon tutkimusaseman johdolla järjestettiin vuosina 1980–82 mansikan lannoituskokeita käytännön viljelyksillä Juvalla. Kokeissa tutkittiin karkealla hietamoreenimaalla Senga Sengana-lajikkeen lisälannoituksen tarvetta ja lehdille ruiskutetun hivenaineliuoksen vaikutuksia. Taimet oli istutettu syksyllä 1978 ilman muovikatetta. Lisälannoituskokeessa 100 kg/ha oulunsalpietaria tai 450 kg/ha puutarhan Y-lannos 2:ta ei lisännyt satoa lannoittamattomaan verrattuna. Lannoitukset suurensivat marjojen kokoa kolmantena satovuonna ja eivät vaikuttaneet homehtumiseen. Lehtien ravinnepitoisuudet olivat sadonkorjuun aikaan ohjearvojen mukaiset tai niitä korkeammat, vaikka maa-analyysiarvot olivat heikot. Lannoitteet vaikuttivat selvimmin maanäytteiden kalium-, typpi- ja boorilukuihin. Ammonium- ja nitraattityppeä oli lannoitetuissa maissa enemmän kuin lannoittamattomassa ja ero oli suurin kesäkuussa. Mineraality-



Kuva 14. Mansikan viljelyä ilman kasvinsuojeluaineita kokeiltiin 1980-luvun loppupuolella.

Kuva: Seppo Häkkinen

pen määrä lisääntyi kokeen aikana myös lannoittamattomassa maassa. Typeä mobilisoitui maan eloperäisestä aineksestä enemmän kuin mansikka kulutti ja huuhtoutui vähän muokkaamattomasta kivennäismaasta.

Hivenaineliuoskokeessa verrattiin käsittelemätöntä, kerran ruiskutettua ja kolme kertaa ruiskutettua kasvustoa. Ruiskutukset tehtiin Kekkilän hivenliuos II:lla ennen kukinnan alkua, kukinnan alkuvaiheessa ja kukinnan lopulla. Yhden ruiskutuksen käsittely tapahtui ennen kukintaa. Hivenaineruiskutukset eivät vaikuttaneet kolmen vuoden keski-satoon, marjan kokoon eivätkä harmaahomeen esiintymiseen. Niillä ei ollut vaikutusta myöskään marjojen sokeri- ja kuiva-ainepitoisuuksiin. Kolme kertaa ruiskutettujen kasvustojen lehdistä oli hie-man enemmän molybdeeniä, kuparia ja sinkkiä kuin ruiskuttamattomissa lehdistä.

4.2.2.5 Viljely ilman kasvinsuojeluaineita

Maa- ja metsätalousministeriön projektirahoituksella ja Etelä-Savon tutkimusaseman johdolla käynnistettiin vuonna 1986 tutkimus mansikan viljelymahdollisuuksista ilman kasvinsuojeluaineiden käyttöä. Sysäyksen tutkimuksen aloittamiselle antoi paitsi kuluttajien toivomus käsittelemättömistä mansikoista myös se, että torjunta-aineiden käyttöä rajoitettiin jatkuvasti tiukkenevilla määräyksillä. Etelä-Savon tutkimusaseman lisäksi hankkeeseen osallistuvivat Kasvinsuojelun tutkimuslaitos ja Luonnonmukaisen tuotannon tutkimusasema Partala. Tutkimukseen kuului neljä kenttäkoetta: harson käyttö- ja lajikekokeet Karilassa vuosina 1986–90 ja Suonenjoella vuosina 1986–89, harson käyttö- ja lannoituskoc Juvalla vuosina 1986–90 ja

kemiallisen ja viljelyteknisen torjunnan vertailukoe Jokioisilla vuosina 1987–91. Kokeissa selvitettiin tervetaimituotannossa olevien lajikkeiden menestymistä, kun käytettiin viljelyteknisiä kasvinsuojelukeinoja, kuten terveitä taimia, harvaa istutusta ja mustamuovikatetta. Karilan, Suonenjoen ja Juvan kokeissa ei käytetty lainkaan torjunta-aineita viljelykierron aikana. Juvan kokeessa verrattiin luonnonmukaiseen tuotantoon hyväksytyjä lannoitusaineita, muut kokeet lannoitettiin väkilannoitteilla. Kokeissa tutkittiin lajikkeiden satoisuutta sekä tautien, tuholaiden ja rikkakasvien esiintymistä. Lisäksi selvitettiin mekaanisen rikkakasvitorjunnan työmenekkiä ja erityisesti akryyli-harsokatteen vaikutuksia satoon, tauteihin ja tuholaisiin. Tutkimuksesta saatiin laaja tulosaineisto mansikan koko viljelykierron ajalta sääoloiltaan erilaisina vuosina. Tuloksia on hyödynnetty laadittaessa mansikan IP-tuotannon (Integrated Production) ohjeita Suomeen. Lajikkeista, kateharson käytön kannattavuudesta ja maanpinnan hoidosta saadut kokemukset ovat kiinnostaneet sekä luomuviljelijöitä että tavanomaisin menetelmin mansikkaa viljeleviä.

Harson käyttö- ja lajikekokeessa Karilassa olivat satoisimpia lajikkeita Hiku, Mari ja Ostara. Senga Sengana, Zefyr ja Jonsok jäivät selvästi niitä heikommiksi. Homeisten marjojen osuus kokonaissadosta oli neljän satovuoden keskiarvona 7–18 %, Jonsokin ja Zefyryn marjoissa harmaahometta oli vähiten. Hikun ongelmana oli marjojen pinnan pehmeys ja heikko kuljetuskestävyys, Marin ongelmana epämuotoiset ja mauttomat marjat ja Ostaran ongelmana pieni marjakoko. Nuorissa Zefyrkasvustoissa oli paljon härmää, sitä näkyi jopa marjojen pinnassa, mutta vanhemmiten härmäisyys väheni, vaikka torjunta-aineita ei käytetty.

Kateharson käyttö alensi satoa noin 10 %. Harson alla sato kypsyi aikaisemmin, jolloin mansikan hinta oli korkein, mutta vain kahtena vuonna aikaisen Zefyryn markkamääräinen sato oli harson alla suurempi kuin ilman harsoa viljeltäessä. Harson käyttö pienensi kaikkien lajikkeiden marjakokoa neljäntenä satovuonna, mutta ei vaikuttanut merkittävästi marjojen homehtumiseen eikä epämuotoisten marjojen määrään. Nuorissa kasvustoissa oli harson alla vähemmän härmää kuin avomaalla. Harsokate lisäsi vihannespunkkien määrää ja viimeisenä koevuonna myös vattukärsäkkään tuhoja.

Harso vaikeutti rikkakasvien torjuntaa, mikä tehtiin ruohonleikkurilla ja riveistä käsin kitkien. Kasvukauden aikana tarvittiin 8–13 ajokertaa riviväleihin kasvaneen valkoapilanurmen kurissa pitämiseksi. Tulosten perusteella kateharson käyttöä ei suositettu, jos viljeltiin mansikkaa ilman torjunta-aineita.

4.2.2.6 Sadonajoitustutkimus

Uusin mansikkatutkimus Karilassa käynnistyi vuonna 1993 Maa- ja metsätalousministeriön sekä Savon Korkean Teknologian Säätiön projektirahoituksella. Mansikan sadon ajoitus -tutkimuksen tavoitteena on satokauden jatkaminen lajikevalinnan, viljelytekniikan ja kylmävarastoitujen taimien avulla niin, että kotimaista tuoremansikkaa on markkinoilla syyskuun puoliväliin saakka. Viljelyyn etsitään myöhään kypsyviä ja satoisia lajikkeita, joiden marjat ovat suurikokoisia ja kestävät hyvin kuljetusta. Kenttäkokeissa tutkitaan mustan ja valkoisen muovin sekä kasvuunlähtöä jarruttavan olkipeiton vaikutusta sadon ajoittumiseen. Myös kylmävarastoitujen odotuspetitaimien käyttöä sadon ajoituksessa kokeillaan. Tutkimuksessa selvitetään myös frigotaimien tuotanto- ja käyttömahdollisuudet Suomen oloissa tavoitteena alentaa mansikan taimituotantokustannuksia.

4.2.3 Viinimarjojen viljelytekniistä tutkimusta vuodesta 1971

4.2.3.1 Istutusetaisyyskokeet

Viinimarjojen viljelytekniikan tutkimus alkoi syksyllä 1971, jolloin Puutarhatuotannon tutkimuslaitoksen johdolla perustettiin herukoiden istutusetaisyyskokeet. Mustaherukkalajikkeena oli Öjebyn, rivivälinä 3 m ja taimiväleinä verrattiin 1 ja 2 m. Valkoherukkalajikkeena oli Valkea Juterbog, riviväli oli 3 m ja taimiväli 1, 2 tai 3 m, punaherukkalajikkeena oli Punainen Hollantilainen, riviväli 4 m ja taimiväli 1, 2 tai 3 m. Taimivälin suurentuessa kaikkien herukkalajien sato suureni pensasta kohti laskettuna mutta pieneni pinta-alaa kohti laskettuna. Vuosina 1973–80 sato pensasta kohden oli 40–50 % suurempi, kun taimiväli muuttui 1 m:stä 2 m:iin, viimeisinä koevuosina sato lähes kaksinkertaistui. Taimivälin muutos 2 m:stä 3 m:iin lisäsi pensaiden satoa 10–20 %. Musta- ja punaherukan sato pinta-alaa kohti oli noin 30 % ja valkoherukan 45 % suurempi, kun taimiväliä tihennettiin 2 m:stä

1 m:iin. Kun taimiväli pieneni 3:sta 2 m:iin, valkoherukan hehtaarisato suureni 25 % ja punaherukan 40 %. Tutkimuksen tuloksia voitiin hyödyntää lähinnä käsinpoiminta- ja patukkapoimintatiloilla, sillä korjuukoneen käyttö vaati leveämpiä rivivälejä ja tiheämpiä taimivälejä rivinsuuntaisen lamoavuuden estämiseksi.

4.2.3.2 Mustaviinimarjan lannoitus- ja leikkauskokeet

Chymos Oy:n aloitteesta perustettiin vuonna 1979 Puumalaan Leo Arilahden herukkaviljelmälle koe, jossa tutkittiin, hyötyykö mustaherukka ylläpito-kalkituksesta viljelykierron aikana ja voidaanko kalkkikivijauheen sijasta käyttää halvempaa Ovakon Imatran terässulaton kuonaa. Rivivälien muokkaamattomuus oli yleistynyt herukkaviljelyksillä, joten oli herännyt epäily ylläpito-kalkituksen tehosta. Öjebyn-lajikkeen pensaat oli istutettu syksyllä 1975, mitä ennen lohko oli kalkittu dolomiittikalkilla. Maalaji oli hietamoreenia. Neljän viljelyvuoden jälkeen syksyllä 1979 levitettiin maan pinnalle 2 tonnia/ha kalkkikivijauhetta, 2,8 t, 5,6 t tai 8,4 t/ha terässulaton kuonaa. Maata ei muokattu kalkituksen jälkeen eikä sitä ollut muokattu koko viljelykierron aikana.

Sadonkorjuun aikaan otetuissa maanäytteissä kalkkikivijauhe kohotti maan kalsiumpitoisuutta, mutta ei vaikuttanut happamuuteen eikä muiden ravinteiden määrään. Terässulaton kuona kohotti hieman pH-lukua ja lisäsi kalsiumin, magnesiumin ja mangaanin määrää maassa. Neljä vuotta ylläpito-kalkituksen jälkeen kuonakalkki edelleen kohotti useiden ravinteiden pitoisuutta 0–5 cm:n syvyydellä maassa, vaikka 0–20 cm:n syvyydeltä otetuissa näytteissä erot kalkitsemattomaan olivat pieniä. Kalkkikivijauheen käyttö ei suurentanut mustaherukan satoa — päinvastoin — ensimmäisenä vuonna kalkituksen jälkeen sato aleni 23 %. Myös kuonakalkki alensi satoa kolmena ensimmäisenä vuonna, mutta neljäntenä vuonna sato suureni kuonamäärästä riippuen 14–35 %. Mustaherukan ylläpito-kalkitus viljelykierron aikana oli ilmeisesti tarpeetonta, kun peruskalkitus oli tehty huolella. Kun kalkki levitettiin maan pinnalle eikä maata muokattu, jäi kalkin vaikutus heikoksi. Kalkkikerros maan pinnalla saattoi jopa haitata herukan ravinteiden saantia ja kasvua. Terässulaton kuona vaikutti heikommin kuin kalkkikivijauhe. Hitaan vaikutuksensa ja ravinnepitoisuutensa vuoksi kuonakalkki



Kuva 15. Herukkakokeiden sadonkorjuuta Joonas-herukkapuimurilla.

Kuva: Ritva Valo

huolellisesti maahan muokattuna sopii hyvin herukoiden peruskalkitukseen.

Konekorjuuseen siirtymisen jälkeen oli pensaiden leikkaus eniten työllistävä vaihe herukoiden viljelyssä. Siksi mustaherukan leikkaustarvetta ja typpilannoitusta tutkittiin Karilassa laajassa kenttäkoeksessa vuosina 1982–90. Koekentällä käytettiin konekorjuuviljelmien tekniikkaa ja otoksena tehdyn tarkan käsinpoiminnan jälkeen sato korjattiin Joonas-herukkapuimurilla, joka saatiin lainaksi viljelijöiltä. Öjebyn-lajikkeella verrattiin kevät- ja syysleikkausta, kokonaan käsityökaluilla tehtyä ja osittain koneistettua leikkausta sekä kahta typpimäärää ja lannoituksen jaotusta. Käsinkleikkaus tehtiin pitkävartisilla saksilla poistamalla ensin lamoavat oksat ja vioittuneet oksat sekä viidennen kasvukauden jälkeen vuosittain 2–4 vanhinta oksaa/pensas. Osittain koneistetussa leikkauksessa traktorikäyttöinen leikkain poisti lamoavat oksat, minkä jälkeen leikattiin saksilla vioittuneet ja vanhat oksat. Kokeessa selvitettiin myös, onko vanhojen ja vioittuneiden oksien poistoleikkaus tarpeen joka vuosi vai riittääkö käsinkleikkaus joka kolmas vuosi. Toukokuun alkupuolella koko koe lannoitettiin puutarhan Y-lannos 2:lla 350 kg/ha, jossa tuli typpeä 25 kg/ha. Kolmasosa koeruuduista sai ke-

väällä lisäksi 130 kg/ha kalkkisalpietaria, joten sille osalle tuli typpeä yhteensä 45 kg/ha keväällä. Yhdelle kolmasosalle lannoitus jaotettiin ja 130 kg/ha kalkkisalpietaria levitettiin raakilevaiheessa kesäkuun puolivälissä.

Seitsemän vuoden 1984–90 keskisato oli samansuuruinen leikattiinpa pensaat käsin keväällä tai käsin syksyllä. Syksyllä oli leikkaustyölle enemmän aikaa alkaen lehtien varisemisesta lumentuloon saakka. Aikaisena keväänä silmut turposivat jo huhtikuulla ja varisivat herkästi leikkaustyön aikana. Kun leikkaus tehtiin osittain koneistettuna syksyllä, oli sato lähes yhtä suuri kuin käsinkleikkauksessa. Koneleikkaus vähensi merkittävästi käsityötä pensaiden ollessa nuoria, mutta vanhojen oksien poiston alettua työtä säästyi vähemmän. Osittain koneistettu leikkaus kukinnan jälkeen vähensi satoa, sillä leikkain karisti runsaasti raakileita. Lisäksi koneen ohjaaminen ja käsinkleikkaus oli vaikeaa, koska kesäkuussa lehdet estivät näkyvyyden pensaan tyvelle. Kun käsinkleikkaus tehtiin koneleikkauksen jälkeen vain joka kolmas syksy, sato suureni ja leikkaustyö väheni olennaisesti. Sato lisääntyi erityisesti vuonna 1989, jolloin pensaissa oli satoa antavia oksia enemmän kuin muissa pensaissa.

Jaotettu typpilannoitus lisäsi hieman satoa joka vuosi kolmannelta satovuodesta lähtien, mutta aikaisin keväällä annettu samansuuruinen typpilisäys ei vaikuttanut satomäärään. Koekentältä saatiin vuosina 1984–90 laaja aineisto ruutukohtaisia analyytituloksia, joiden pohjalta tutkittiin eri ravinteiden vaikutusta mustaherukan satoon ja kasvuun sekä maan ja lehtien ravinnepitoisuuksien suhdetta.

Edellisen kokeen tulosten perusteella arvioitiin, että mustaherukan vanhojen oksien poistoleikkauksista voidaan luopua kokonaan, jos viljelykierto lyhennetään noin seitsemään vuoteen. Leikkaustyössä säästetään, mutta vanhan kasvuston poisto, taimet, istutustyö ja esikasvatusvuodet aiheuttavat lisäkustannuksia. Siksi Karilassa aloitettiin keväällä 1989 kokeilu mustaherukkaviljelyn uudistamisesta alasleikkaamalla. Öjebyn-lajikkeen pensaat olivat kokeen alkaessa kuusi vuotta vanhoja. Huhtikuun viimeisellä viikolla pensaat leikattiin joko maanpinnan tasolta tai noin 20 cm:n korkeudelta. Yksi kolmasosa kokeesta jyrättiin heti leikkauksen jälkeen ja tyvet mullattiin työntämällä multaa oksantyingille. Kolmasosalle multaus tehtiin uusien versojen ollessa 20–40 cm pitkiä. Yksi kolmasosa pensaista jätettiin multaamatta, eikä maata niiden tyveltä myöskään jyrättö. Kasvusto uusiutui parhaiten, kun pensaat leikattiin 20 cm:n korkeudelta, pintajuuristo rikottiin jyräsimällä ja tyvet mullattiin. Ensimmäisenä kesänä pensaisiin kehittyi parikymmentä pystykasvuista versoa ja leikkauksen jälkeisenä vuonna pensaista saatiin satoa käsin poimien noin 500 g/pensas. Kesällä 1991 pensaat antoivat jo täyden sadon eli 1,8–2 kg/pensas. Tutkimusta esiteltäessä muistutettiin, että tulokset saatiin nuorehkosta kasvustosta ja että monivuotisten rikkakasvien runsas esiintyminen rajoittaa menetelmän käyttöönottoa. Kokeesta saadut tulokset rohkaisivat viljelijöitä alasleikkauksen käyttöön erityisesti tiloilla, joilla herukoille sopivista kasvupaikoista oli puutetta.

4.2.3.3 Maanpinnan hoitokokeet

Viinimarjojen viljelyn koneellistuessa siirryttiin jopa 4 metrin riviväleihin, maanpinnan muokkauksista luovuttiin ja rikkakasvit hävitettiin yleensä kemiallisesti. Pitkäaikaisessa viljelyssä nousi pian huolenaiheeksi maan rakenteen heikkeneminen ja erityisesti rinneilla suoranainen eroosio. Maan-

pinnan hoitokokeita järjestettiin Etelä-Savon tutkimusaseman johdolla Puumalassa ja Karilassa vuosina 1982–86. Valkoherukan ja puna-herukan katekokeissa verrattiin kemiallisesti paljaana pidettyä alustaa, kuorikkekatetta, hakekatetta sekä punanata-, timotei- ja valkoapilanurmia eri leveyksille kylvetyinä. Suurimmat sadot saatiin, kun maanpinta pidettiin kemiallisesti puhtaana rikkakasveista. Käyttöön hyväksytyillä herbisideillä se onnistui viljelyn alkuvuosina, mutta myöhemmin vaikeasti torjuttavat rikkakasvit lisääntyivät ja riviväleissä tarvittiin muokkausta tai niittoa. Haketta ja männynkuorta käytettäessä sato oli lähes yhtä suuri kuin paljaana pidetyssä maassa, mutta rikkakasveja jouduttiin torjumaan kemiallisesti eivätkä katteet sitoneet maanpintaa riittävästi rinneilla. Lisäksi hakkeen ja kuorikkeen hinta oli korkea.

Kokeissa tuli selvästi esiin, että nurmikatteet heikensivät viinimarjojen kasvua eikä sitä voitu voimistaa typpilannoitusta lisäämällä. Jos nurmi kylvettiin heti istutuksen jälkeen pensaiden alustoille saakka, pensaat eivät koskaan kehittyneet kunnolla. Traktorin ajoleveydelle kylvetty nurmi ei häirinyt kasvua yhtä paljon. Tulosten perusteella on tärkeää, että nuori herukkaviljely pidetään mahdollisimman puhtaana kilpailevista kasveista. Pensaiden voimistuttua ja juuriston kasvettua pintaa syvemmälle, noin kolmannelta kasvukaudesta lähtien, riviväliin kylvetystä nurmesta tai niitettävästä rikkakasvustosta ei ole pensaille haittaa. Riveissä täysikasvuiset pensaat pitävät rikkakasvit kurissa varjostuksellaan. Usein rivivälien niitot käyvät välttämättömiksi myös siksi, että herbisidejä kestävätkä lajit runsastuvat. Nurmikate sitoo maanpinnan rinneillaakin ja varmistaa maan viljelykunnan säilymistä pitkäaikaisessa viljelyssä.

Herukkatarhojen maanpinnan hoitoon liittyi myös vuosina 1989–93 järjestetty puna-herukan istutuskoee, jossa tutkittiin taimien menestymistä mustalla muovilla katetussa harjussa. Verranteena olivat taimet, jotka istutettiin kattamattomaan maahan ja mullattiin ensimmäisen kasvukauden jälkeen. Maanpinnan hoitotapojen lisäksi kokeessa tutkittiin istutusleikkauksen ja gibberelliiniruisikutuksen vaikutuksia sekä verrattiin neljän eri kokoluokan taimia. Lajikkeena oli Punainen Hollantilainen. Muovikatteeseen istutetut taimet kasvoivat ensimmäisenä kesänä hieman korkeammiksi kuin kattamattomaan maahan istutetut taimet, mutta verso-

määrässä ei ollut eroa. Ensimmäisen kasvukauden jälkeen tehty multaus kiihdytti kattamattomaan maahan istutettujen taimien versontaa. Vuonna 1992 pensaista saatiin jo hieman satoa ja muoviharjussa sato oli kaksinkertainen kattamattoman maan pensaiden satoon verrattuna. Ensimmäisenä varsinaisena satovuonna 1993 oli sato muoviharjussa 20–43 % korkeampi kuin kattamattomassa maassa. Muovikate helpotti rikkakasvien torjuntaa riveistä, vaikka myös kattamattomat alustat ruiskutettiin simatsiinilla heti istutuksen jälkeen. Pahin ongelma muovikatteessa oli, että pienikokoiset taimet kehittyivät herkästi yksirunkoisiksi.

Kokeessa käytetty pienin taimikoko oli juurrutettu kesäpistokas ja yllättävin tulos koko kokeesta oli niiden nopea kasvu. Satoikään tultaessa ne olivat saavuttaneet taimet, jotka istutettaessa olivat 2-vuotiaita ja 3–5 versoisia, ja vuonna 1993 taimien sadot olivat yhtä suuret. Istutusleikkaus ei edistänyt taimien kehitystä, päinvastoin, istutusleikkauksen jälkeen taimien sato jäi ensimmäisinä vuosina heikommaksi kuin leikkaamattomien taimien.

4.2.3.4 Kukkien ja raakileiden variseminen

Etelä-Savon tutkimusasemalla aloitettiin vuonna 1987 seuranta Öjebyn-mustaherukan kukkien kehitymisestä kypsiksi marjoiksi. Kaksivuotiaista oksista, vuosittain samoista pensaista laskettiin kukinnan loppupuolella kukkien määrä, noin kuukautta myöhemmin raakileet ja sadonkorjuun aikaan marjat. Seuraavana vuonna 1988 laskennat aloitettiin myös Punaisen Hollantilaisen oksista. Varisemisprosentit olivat yllättävän suuret, sillä 43–69 % mustaherukan kukista ja 33–36 % punaherukan kukista kehittyi marjoiksi vuosina 1987–89. Vuonna 1990 varisemisen seuranta liittyi Scottish Crop Research Institutin (SCRI) johtamaan kansainväliseen herukatutkimukseen, johon Englannin ja Suomen lisäksi osallistuivat Saksa, Tanska ja Norja. Mustaherukkalajikkeiden Öjebyn, Titania, Ben Lomond ja Ben Nevis kukat ja raakileet laskettiin SCRI:n ohjeiden mukaisesti joka 2–3 päivä. Koekentän lämpötilaa, ilman kosteutta ja sademäärää seurattiin tarkasti koko kokeen ajan vuosina 1990–91. Tulokset on koottu Skotlantiin, mutta niitä ei ole vielä julkaistu. Karilan tulokset ovat vuosien 1989 ja 1992 tulosmonisteissa, ja Timo Tolonen on tehnyt aineistosta opinnäytetyönsä Helsingin yliopiston kasvibiologian laitokselle vuonna 1993.

4.3 Uusien marjakasvien tutkimus

Viljelytekniikan ja lajikkeiden lisäksi uusien marjakasvien viljelytutkimus on ollut keskeisellä sijalla Karilan marjatutkimuksissa. Tutkimuksen kohteena ovat olleet hyvin erilaiset uutuuskasvit — mesimarja, marja-aronia ja pensasmustikka. Mesimarja on Suomessa luonnonvarainen ja talvenkestävä kasvi, jonka marjat tunnetaan ja niitä osataan käyttää. Tuotteille on valmiit markkinat ja raaka-aineesta pulaa. Mesimarjatuotteet ovat korkeahintaisia erikoistuotteita ja suomalaisia erikoisuuksia. Tutkimuksen haasteet ovat olleet viljelytekniikan kehittämisessä ja viljelyyn sopivien lajikkeiden jalostuksessa. Mustamarja-aronia tunnettiin 1970-luvulla yleisesti koristekasvina mutta marjakasvina vain Neuvostoliitossa, jossa sitä pidettiin helppotöisenä ja suurisatoisena viljelykasvina. Lähimpänä meitä lajia viljeltiin Leningradin alueella, mutta talvenkestävyydestä tätä pohjoisemmassa ei ollut tietoa. Marjat olivat suomalaisille kuluttajille entuudestaan aivan tuntemattomia. Ne eivät sopineet tuoreena syötäväksi herkkumarjoiksi karvaan makunsa takia eikä kotimainen jalostusteollisuus löytänyt marjoille käyttöä. Tutkimuksissa selvitettiin marja-aronian talvehtimista eri leveysasteilla Suomessa ja kehitettiin viljelytekniikkaa tavoitteena mahdollisimman pitkälle koneistettu viljely halvan teollisuusraaka-aineen tuottamiseksi. Toisaalta selvitettiin viljelytekniikkaa ja marjojen käyttömahdollisuuksia myös kotitarveviljelyä varten. Pensasmustikkaa viljellään yleisesti Pohjois-Amerikassa ja Keski-Euroopassa, mutta Pohjoismaissa viljelyn esteenä on ollut lajikkeiden heikko talvehtiminen. Marjoja käytetään teollisuudessa, mutta tuoreena niitä myydään Suomessa harvoin. Tutkimuksen ensisijainen tehtävä on ollut löytää talvenkestäviä lajikkeita ja hioa muualla kehitettyä viljelytekniikkaa meidän oloihimme sopivaksi. Isokokoiset mustikat olisivat tervetullut lisä tuoremarjakauppaan.

4.3.1 Mesimarjatutkimusta vuodesta 1971 lähtien

Kun Annikki Ryyänen tuli tutkijaksi Etelä-Savon tutkimusasemalle vuonna 1971, hänellä oli takanaan pitkä ura tutkijana Pohjois-Savon tutkimusasemalla Maaningalla. Siellä oli aloitettu jo 1930-luvulla viljelykokeilut lähiympäristöstä kerätyllä mesimarja-aineistolla, kun oli huomattu lajin vähentyneen luonnosta. Tutkimukset keskeytyivät

sotien aikana ja saatiin uudelleen käyntiin vuonna 1960. Tällöin koemateriaalin muodosti ympäri Suomea kerätty mesimarja-aineisto täydennettynä entisillä kannoilla sekä myöhemmin risteytystuloksina saadulla varsin runsaalla yksilömäärällä. Tutkimukset jatkuivat Maaningalla vuoteen 1970, minkä jälkeen mesimarjatutkimus siirtyi Karilaan. Pohjois-Savon tutkimusasemalla saadusta laajasta tulosaineistosta Annikki Ryyänen valmisti lisensiaatintutkimuksensa Helsingin yliopistoon vuonna 1972 ja seuraavana vuonna hän väitteli tohtoriksi mesimarjasta. Tohtori Ryyänen kirjoitti 1970-luvulla useita opaslehtisiä mesimarjan viljelytekniikasta. Jäädessään eläkkeelle vuonna 1979 hän kokosi mesimarjatietämyksensä monisteeseen Mesimarja viljelykasvina saatujen kokemusten valossa.

Väitöskirjatutkimuksessa selvitettiin mesimarjan biologiaa yleensä ja erityisesti marjomisen edellytyksiä eri kannoilla. Samanaikaisesti selvitettiin viljelyyn liittyviä kysymyksiä, kuten maalajia ja maan happamuutta, istutusaikaa ja -tapaa, maanpinnan hoitoa, kasvinsuojelua ja lannoitustarvetta. Alustavasti tutkittiin myös marjan laatua. Biologisten selvitysten merkittävin tulos oli mesimarjan itsesteriiliyden syyn löytyminen. Inkompatibiliteetista eli vieroksumisesta johtuen kukan oma tai samaa kantaa olevan yksilön kukasta peräisin oleva siitepöly ei hedelmöittänyt kukkaa. Pölytymisen varmistamiseksi oli tärkeää, että toisilleen vieraat kannat kasvoivat lähellä toisiaan. Pölytyksen suorittivat pääasiassa kimalaiset ja mehiläiset. Niitä pienemmät hyönteiset eivät pystyneet siihen riittävän tehokkaasti. Tutkimuksen mukaan parhaita mesimarjakesiä olivat sateisuudeltaan ja lämpösuhteiltaan keskimääräiset kesät. Keväthallat, yhtämittaiset sateet tai toisaalta pitkät poutaiset hellekaudet häiritsivät pahoin marjomista.

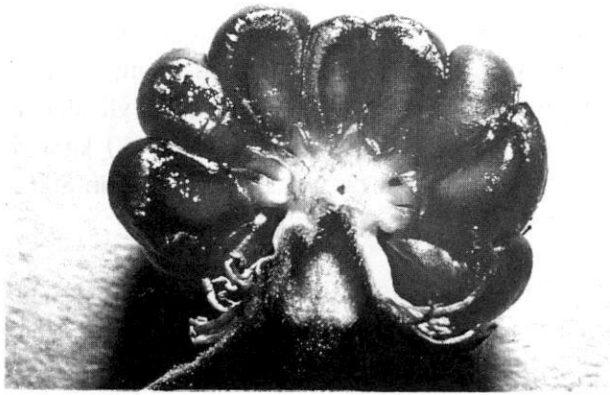
Maaningan viljelykokeissa kasvualustan maalajilla ja happamuudella ei todettu olevan merkitystä. Sen sijaan sekä maan että ilman kosteus olivat tärkeitä. Kasvualustan tuli olla monipuolisesti ravinnerikas. Kloorivapaat Y-lannokset, jotka sisältävät hivenravinteita, sopivat parhaiten lannoitukseen. Liiallinen typpilannoitus rehevöitti herkästi kasvua marjomisen kustannuksella. Sopivaksi riviväliksi osoittautui 1–1,2 m ja taimiväliksi 20–30 cm. Maanpinnan kattaminen todettiin välttämättömäksi marjojen multaantumisen ja maan kuivumisen estämiseksi.

Sopiviksi katemateriaaleiksi havaittiin mm. tuore rahkasammal, puuhake ja kevyt rakennussora. Parhaimmillaan sadot olivat 2–3 vuoden kuluttua istutuksesta, jolloin kasvusto oli levinnyt yli alueen. Tällöin parhaat sadot olivat noin 40–60 kg/aari. Marjojen poiminta oli hidasta, keskimäärin 800 g tunnissa. Satokausi kesti noin 2 kk.

Keväällä 1972 tuli myyntiin kaksi mesimarjalajiketta Mesma ja Mespi, jotka olivat olleet satoisimpia Maaningalla tehdyissä luonnonkantojen vertailukokeissa. Mesimarjan viljely käytännössä pääsi alkamaan ja taimien kysyntä oli melko vilkasta. Tutkimusaseman opastuksella istutettiin myös pieniä koealoja eri puolille maata. Viljelykokeilut eivät onnistuneet kovinkaan hyvin eikä viljely laajentunut. Suurimpia syitä epäonnistumisiin olivat epäsuotuisat, kuivat ja helteiset säät vuosina 1972 ja 1973, kasvupaikan huono valinta ja rikkakasvien runsas esiintyminen. Rikkakasvien huolellinen torjunta ennen viljelyksen perustamista oli ensiarvoisen tärkeää.

1970-luvulla Karilassa jatkettiin mesimarjalajikkeiden, luonnonkantojen ja niiden välisten risteytysten vertailukokeita sekä viljelytekniisiä kokeita, joissa tutkittiin maanpinnan katteita, rikkakasvihävitteiden käyttöä ja lannoitusta. Vuonna 1982 tuli viljelyyn kolmas lajike Pima, joka oli Mespin ja Mesman välinen risteytys. Piman sato ja marjan koko olivat selvästi suuremmat kuin risteytysvanhempien. Viljelykokeissa 1970-luvulla ei löytynyt mesimarjalle sopivia herbisidejä eikä entistä parempia kateratkaisuja. 1980-luvulla tutkittiin mesimarjan kastelua ja muovikatteen käyttömahdollisuuksia. Kasvuston kastelu useita kertoja hellepäivinä ilman kosteuden lisäämiseksi ei parantanut satoisuutta. Idea mustan muovikatteen käytöstä mesimarjalla oli lähtöisin käytännön marjanviljelijöiltä, jotka olivat jälleen kiinnostuneita mesimarjan viljelystä. Muovikatteen käyttö helpotti olennaisesti rikkakasvien torjuntaa ja piti kasvualustan kosteana. Kasvuston uusiutuminen viljelmän vanhetessa turvattiin tekemällä muoviin uusia aukkoja. Suuret vuosittaiset satovaihtelut pysyivät edelleen mesimarjantuotannon ongelmina.

Mesimarjan ohella on Karilassa kokeiltu myös Piikkiössä kehitettyjä mesivadelmajalosteita sekä jalomaaraimia, jotka ovat *Rubus stellatus* -lajin ja mesimarjan välisiä risteytyksiä. Geenipankissa säi-



Kuva 16. Mesimarjalajike Pima tuli viljelyyn vuonna 1982.

Kuva: Annikki Rynänen

lytetään edelleen eri puolilta Suomea kerättyjä mesimarjakantoja, joista osa on kerätty Pohjois-Savon tutkimusaseman toimesta ja osa Helsingin yliopiston kasvinjalostustieteen laitoksen ja tohtori Jussi Tammisolän toimesta.

4.3.2 Marja-aroniatutkimus alkoi vuonna 1979

Keväällä 1979 tuli Karilan marjakentille uusi tutkija Pirjo Dalman. Hän toi tullessaan uuden marjakasvikokelaan mustamarja-aronian, josta hän oli tehnyt pro gradu -työnsä Helsingin yliopistossa. Aroniatutkimus jatkui Helsingin yliopiston koe-kentillä Viikissä ja Karilassa. Vuosina 1979–90 tutkittiin Viking-marja-aronian kasvullisia lisäysmenetelmiä, istutusetäisyyksiä, leikkaustarvetta, koneellista sadonkorjuuta, marjojen käyttömahdollisuuksia ja menestymistä Maatalouden tutkimuskeskuksen tutkimusasemilla eri puolilla Suomea. Kokeiden alkaessa marja-aroniaa tutkittiin vain Neuvostoliitossa. Suomalaiset aloittivat viljelykokeet länsimaalaisista ensimmäisinä, joten tulokset olivat kansainvälisen kiinnostuksen kohteena.

Maatilahallitus päätti vuonna 1980, että marja-aronia -nimitystä saa käyttää vain ”Maatalouden tutkimuskeskuksen tervetäimiasemalta hankituista, Suomessa hyväksi todettua Viking-nimistä marja-aroniakantaa olevista emokasveista suvuttomasti esim. pistokkaasta tai juurivesasta lisättyjä taimia.” Määräys katsottiin tarpeelliseksi, koska mustamarja-aroniaa käytettiin Suomessa myös koristekasvina ja taimet oli yleensä lisätty siemenistä. Lisäyskokeissa marja-aronian puutuneet talvipistokkaat juurtuivat heikosti. Lisäys onnistui parhaiten kas-

vihuoneessa puutumattomista kesäpistokkaista ja avomaalla juurivesoista multaamalla.

Marja-aronian talvenkestävyys oli selvästi heikompi kuin esimerkiksi mustaherukan, joten Etelä- ja Keski-Suomessakin aronialle on valittava lämmin kasvupaikka. Myös marjojen myöhäinen kypsymisajankohta rajoittaa viljelyä pohjoisessa. Mikkelissä sato oli kypsää syys-lokakuun vaihteessa. Pensaiden kasvutapa oli erittäin pysty ja kymmenvuotiaina ne olivat lähes 2,5 metriä korkeita. Jo kolmantena kasvukautena pensaista saatiin satoa noin 3,5 kg/pensas ja viidennestä kasvukaudesta lähtien yli 8 kg/pensas. Sadan marjan paino oli 112 g ja marjojen C-vitamiinipitoisuus noin 10 mg/100 g. Marjat kypsyivät tasaisesti, eivät varissect herkästi ja olivat vahvakuorisia. Koekenttiä lannoitettiin samoin kuin mustaherukoita, myös maanpinnan hoito tehtiin kuten herukkaviljelyksillä. Tautien ja tuholaisten torjuntatarvetta ei ollut. Lehdissä näkyi lieviä kirsikkaetanaisen vioituksia ja rastaat söivät marjoja mielellään, jos pihlajanmarjoja ei ollut.

Viikin kokeessa verrattiin istutusetäisyyksiä ja leikkaustapoja. Taimiväli oli joko 1,5 m tai 2,0 m ja riviväli 3 m. Tiheämmällä taimivälillä sato pinta-alaa kohti oli alkuvuosina hieman suurempi, mutta myöhemmin satoisuudessa ei ollut eroa. Säännöllisistä ja paljon työtä vaativista harvennusleikkauksista ei ollut hyötyä, sillä sato ei suurentunut eikä leikkaus hillinnyt pensaiden pituuskasvua. Leikkaamattomien pensaiden uudistaminen ja pituuskasvun rajoittaminen onnistui hyvin kymmenvuotiaiden pensaiden alasleikkauksella. Yhtenä vuonna satoa ei saatu lainkaan mutta seuraavana kesänä alasleikattujen pensaiden sato oli lähes kaksinkertainen säännöllisesti leikattujen pensaiden satoon verrattuna. Tutkimuksen perusteella nuorille marja-aroniapensaille riittää leikkaukseksi kuivuneiden oksien ja lamoavien oksien poisto sekä pensaan tyven kaventaminen, mikäli juurivesoja kehittyy kauas pensaan keskustasta. Joka 7. tai 8. vuosi pensaat leikataan noin 20 cm:n korkeudelta pituuskasvun rajoittamiseksi ja versoston uusimiseksi.

Konekorjuukokeissa Karilassa pensaat istutettiin 90 cm:n taimivälein ja 3,5 m:n rivivälein. Riviväli osoittautui pian liian kapeaksi, täysikasvuille pensaille rivivälin pitäisi olla 4–4,5 m. Koneella



**Kuva 17. Northblue-pensasmustikkaa on ko-
keiltu Karilassa vuodesta 1987.**

Kuva: Seppo Häkkinen

korjattaessa marjat irtosivat helposti eivätkä rikkoutuneet.

Tutkimus osoitti, että marja-aronian sato oli Etelä- ja Keski-Suomessa moninkertainen mustaherukkaan verrattuna. Tuotantokustannukset olivat taimien hintaa lukuun ottamatta pienemmät kuin mustaherukalla, koska ei tarvittu tautien ja tuholaisien torjuntaruiskutuksia eikä vuosittaista leikkausta. Marja-aronian hinta voisi siis asettua olennaisesti herukoiden hintaa alemmaksi, mutta marjoille ei ole löytynyt käyttöä teollisuudessa. Kotitalouskäyttö ja viljely kotipuutarhoissa on hyljälleen lisääntymässä. Marja-aronia ei sovi tuoreena syötäväksi rasiamarjaksi eikä tuoremehuksi, sillä maku on parkkiaineista johtuen karvas. Kuumennettaessa karvaus häviää ja marjoista voidaan valmistaa höyrymehua ja hilloa. Aroniasta saadaan hyvää kotiviiniä. Omenat sopivat vähähappoisen marja-aronian piristeeksi. Maistajien mielestä hillo sopi hyvin esimerkiksi linnun, lihan ja maksalaatikon sekä ohukaisten ja jäätelön kanssa. Venäjällä marjoista valmistetaan juomaa ja tabletteja, joita käytetään lääkkeenä verenpainetaudin, verisuonisairauksien ja säteilystä johtuvien sairauksien hoidossa.

Koristearonioiden joukosta löytyy suurimarjaisia ja satoisia pensaita ja niiden marjat ovat samalla lailla käyttökelpoisia kuin Viking-marja-aronian marjat. Karilaan onkin koottu vuodesta 1988 lähtien mustamarja-aronian siementaimia eri lähteistä, mutta toistaiseksi niiden välillä ei ole ollut merkittäviä eroja. Viljelyvarmuuden parantamiseksi pitäisi löytää talvenkestävämpiä ja hillitymmän kasvavia kantoja kuin Viking.

4.3.3 Puolikorkea pensasmustikka vuodesta 1987 lähtien

Korkeakasvuisia pensasmustikoita kokeiltiin Karilassa huonolla menestyksellä 1950-luvun lopulta lähtien. Havaintopensaita oli lajikkeista Rancocas, Bluecrop, Ivanhoe, Berkeley, June ja Weymouth. Useaan otteeseen kokeiltiin myös Piikkiössä jalostettua Aron-lajiketta, joka on juolukan ja pensasmustikan välinen risteytys, mutta pensaat paleltuivat aina ennen satoikään tuloa. Kun Kuopion yliopiston tutkijat esittivät kesällä 1987 yhteistyötä puolikorkeiden pensasmustikkalajikkeiden viljelytekniikan tutkimiseksi, oli ensireaktio hyvin epäileväinen. Onneksi uteliaisuus voitti, sillä uudet lajikkeet osoittautuivat kohtalaisen talvenkestäviksi ja suuret, herkulliset marjat toivat kaivatun lisän tuoremarjavalikoimaamme. Taimien myynti on ollut vilkasta ja tiedot viljelytekniikasta sekä lajikkeiden menestymisestä Savossa ovat olleet kysytyjä. Etelä-Savon tutkimusaseman johtamien viljelykokeiden tulokset vuosilta 1987–92 on koottu julkaisuun Kuopion yliopiston julkaisuja C. Luonnontieteet ja ympäristötieteet 10.

Amerikkalaiset lajikkeet Northblue ja Northcountry sekä suomalainen Aron istutettiin katekokeisiin Karilaan ja Suonenjoelle syksyllä 1987. Ennen istutusta maan pH:ta alennettiin lannoittamattomalla kasvuturpeella. Taimet kasvoivat hitaasti ja ensimmäiset marjat pensaista saatiin kolmantena kesänä istutuksesta. Kolme vuotta myöhemmin vuonna 1993 parhaiden pensaiden sato oli yli 1 kg/pensas. Suurimarjainen Northblue oli ylivoimaisesti satoisin lajike, vaikka Northcountry olikin sitä talvenkestävämpi. Molemmat lajikkeet talvehtivat paremmin ja olivat satoisampia kuin Aron. Talvivaurioita esiintyi, mutta oikealla kasvupaikalla viljely kuitenkin näytti mahdolliselta. Istutus mustalla muovilla katettuun leveään harjuun osoittautui onnistuneeksi ratkaisuksi. Hitaan alkukehityksen aikana muovi helpotti suuresti rikkakasvien torjuntaa, nopeutti taimien kehitystä ja pidi maan kosteutta. Mustikat ovat pintajuurisia kasveja ja kokemusten mukaan kasvukaudella on tärkeää huolehtia säännöllisistä kasteluista. Pensaat kasvoivat lamoavasti, joten muovi esti marjojen likaantumisen. Syksyllä 1993 pensaat olivat noin 50 cm korkeita. Lamoavuutensa ansiosta pensaat jäivät hyvin lumen suojaan. Pahimpia tuholaisia olivat linnut, jänikset ja myyrät; pensaissa esiintyi myös versosyöpää ja kirvoja. Tieto pensasmusti-

koiden viljelytekniikasta ja menestymisestä karttuu edelleen lajike- ja katekokeissa.

4.4 Hedelmäpuututkimukset

Puutarhatutkimukset Etelä-Savon tutkimusasemalla aloitettiin aikoinaan omenapuilla. Vuosina 1950–54 istutettiin yhteensä 257 omenapuuntainta piikkiöläisten suunnittelemiin kokeisiin, joissa verrattiin lajikkeita ja perusrunkoja sekä istutussyvyksiä. Mielenkiintoinen nimi ”neuvostotähtikoe” oli lajikekokeella, jossa taimet oli latvottu ja alhaalta rungosta kasvatettiin säännönmukaisesti viisi vahvaa oksaa. Koetarhan puut eivät koskaan kehittyneet kunnolla satoa tuottaviksi. Ne kärsivät talvivaurioista erikoisesti talvella 1955/1956, minkä vuoksi kokeet päätettiin lopettaa vuonna 1959. Omenatarha sijaitsi Vanhan Karilan mäellä ykköslohkolla ja paikka oli ilmeisesti omenapuille sopimaton.

Omenapuita istutettiin seuraavan kerran vasta 1980-luvulla, jolloin kokeisiin saatiin Puutarhatuotannon tutkimuslaitoksen lajikkeet Pirja, Jaspi, Samo, Make ja Maikki. Lajikkeiden ja perusrunkojen YP ja A2 vertailukoe istutettiin keväällä 1986 lohkon XVII itäpäättyyn loivasti viettävään rinteesen, jossa puut menestyivät hyvin. Kotimaiset lajikkeet joutuivat pakkastalvena 1986/1987 ankaaraan kylmänkestävyydestään, josta jokainen puu selvisi hengissä, Make vaurioitui kuitenkin pahoin ja verranlajikkeen Lobon taimista kuoli 50 %. Omenalajikkeita testattiin kotitarveviljelyä varten, joten kasvinsuojeluruiskutukset minimoitiin. Tällöin lajikkeiden ongelmaksi nousi ruvenarkuus. Syksystä 1992 lähtien on omenatarhassa verrattu myös erilaisia rungonsuojuksia.

Kevästä 1986 lähtien on Vanhan Karilan kolmoslohkolla länteen viettävään rinteeseen istutettu omenapuiden ja luumujen havaintotarhaa, jossa oli syksyllä 1994 yhteensä 15 tarhaomenalajiketta, 12 koristeomenalajiketta ja 11 luumulajiketta.

4.5 Vihannestutkimukset

Avomaan vihanneksiin kohdistuvat kokeet aloitettiin vuonna 1961 Kasvinsuojelun tutkimuslaitoksen johdolla ja kaalikärpästen torjunta-aineiden tehoa testattiin lantulla vuoteen 1967 asti. Lajikekokeissa vuosina 1967–69 oli 8 porkkanalajiketta, 11 punajuurikasta, 7 ruusukaali- ja 9 kuk-

kakaalilajiketta. Sipulikokeessa testattiin kahden lajikkeen eri kokoisia pikkuistukkaita ja verrattiin lajikkeita paikalliseen ryvässipulikantaan.

Vihanneskokeisiin tuli 14 vuoden tauko, kunnes lajikekokeet käynnistettiin Puutarhatuotannon tutkimuslaitoksen johdolla vuonna 1983. Karilassa testattiin vuosina 1983–91 yhteensä 30 porkkanalajiketta, 33 kiinankaalilajiketta, 16 rapealehtistä ja 17 pehmeälehtistä salaattilajiketta, 6 lanttilajiketta, 17 kukkakaali- ja 13 punakaalilajiketta. Koetulokset ja lajikesuosituksot julkaistiin Maatalouden tutkimuskeskuksen Tiedotteena 3/93 (Kivijärvi, Dalman ja Valo 1993). Lajikekokeiden tulokset on vuosittain heti tuoreeltaan otettu huomioon valtakunnallisia lajikesuosituksia annettaessa.

4.6 Koristekasvit

Etelä-Savon tutkimusasemalla ei ole järjestetty varsinaisia kenttäkokeita koristekasveilla. Karilan pihapiiriin istutettujen koristepuiden ja pensaiden menestymistä on kuitenkin seurattu Puutarhatuotannon tutkimuslaitoksen ohjeiden mukaisesti. Ryhmäruusujen havaintoistutuksissa oli 1960-luvulla 31 lajiketta ja vuosien 1978–89 aikana 36 lajiketta.

4.7 Yrttitutkimukset vuosina 1989–1994

4.7.1 Mausteviljelyn kehittämishankkeella liikkeelle vuonna 1989

Kokonaan uuden aihepiirin tutkimus alkoi unkari-laisten tutkijoiden Bertalan ja Zsuzsanna Galambosin aloittaessa työt Karilassa keväällä 1989. Tätä ennen, vuosina 1984–88, Galambosit olivat olleet Puumalassa Helsingin yliopiston tutkijoina rohdos- ja maustekasvihankkeessa. Työ Karilassa alkoi Puumalan kenttäkokeiden loppuunsaattamisella ja tulosten julkaisemisella. Puumalan projektin loppuraportti ”Mauste- ja rohdosyrttien viljely. Puumalan rohdos- ja maustekasvihankkeen 1984–1988 loppuraportti” julkaistiin Helsingin yliopiston puutarhatieteen laitoksen julkaisusarjassa kesällä 1991. Vuonna 1989 Etelä-Savon tutkimusaseman johdolla aloitettiin neljävuotinen mausteviljelyn kehittämishanke maustekasvien satoisuuden ja laadun selvittämiseksi maan eri osissa. Tutkittavat kasvilajit valittiin Puumalan projektin tulosten perusteella. Mausteviljelyn kehittämishanke rahoitet-



Kuva 18. Tutkija Bertalan Galambosi esittelemässä anisiisopin lajikekoetta.

Kuva: Bertalan Galambosi

tiin pääosin maa- ja metsätalousministeriön yhteis- tutkimusvaroilla maatilahallituksen rahoituksen ollessa myös merkittävä. Hanke toteutettiin yhdessä Helsingin yliopiston Puutarhatieteen ja Farmasian laitosten, Puumalan kunnan, Maaseuden kehittämiskeskus Partalan ja Biohitec Oy:n kanssa. Viljelytekniisiin tutkimuksiin osallistuivat Maatalouden tutkimuskeskuksen Puutarhatuotannon tutkimuslaitos sekä Kymenlaakson, Satakunnan, Karjalan, Keski-Pohjanmaan, Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan tutkimusasemat sekä Laukaan tutkimus- ja valiotaimiasema. Laatututkimuksissa yhteistyökumppaneita olivat Maatalouden tutkimuskeskuksen Keskuslaboratorio, Helsingin yliopiston Farmasian laitos, Turun yliopiston Elintarvikekemian laboratorio, Scottish Agricultural College Skotlannista, Research Institute for Medicinal Plants Unkarista, University P.J. Safarik Tšekkoslovakiasta ja Wurtzburg Universität Saksasta.

Maustekasvien kehittämishankkeessa järjestettiin kolme kenttäkoesarjaa vuosina 1989–91.

Maustekasvien havaintokokeissa tutkittiin viiden- toista Puumalassa parhaiten menestyneen maustelajin satoisuutta ja laatua kuudella tutkimusasemalla eri ilmastovyöhykkeillä Piikkiöstä Kittilään.

Korjuuajan vaikutusta timjamin, sitruunamelissan ja anisiisopin satoon ja talvehtimiseen tutkittiin neljällä koepaikalla.

Kymmenen runsaskukkaisen mausteyrtin houkuttelevuus ja soveltuvuus mehiläisten mesikasveina tutkittiin niinkään neljällä koepaikalla.

Lisäksi Karilassa tutkittiin yksittäisissä viljelytekniisissä kokeissa luonnonrohdoskasvien viljelymahdollisuutta luonnonmukainen tuotanto huomioon ottaen. Tutkimushankkeessa kartoitettiin 20:n Suomessa luonnonvaraisena tai koristekasvina käytetyn rohdoskasvilajin viljelytekniikan perusteet, luomutuotannossa sallittujen lannoitteiden vaikutus mausteyrttien satoisuuteen, laatuun ja mikrobiologiseen puhtauteen sekä rikkakasvien torjuntaa helpottavien katteiden ja harjutekniikan käyttömahdollisuudet. Markkinoinnin kannalta keskeisten laatuominaisuuksien aromiaine- ja raskasmetallipitoisuuksien sekä mikrobiologisen laadun määrittämiseksi saatiin eri tuotanto-oloista noin 200 kasvinäytettä. Lisäksi tutkittiin 30:n Etelä-Savossa siemeniä tuottavan mauste- ja rohdoskasvilajin itävyyttä ja siemenbiologiaa kotimaisen siemenhuollon perustaksi.

Hankkeeseen osallistuneet tutkijat kirjoittivat vuosina 1989–93 yli sata julkaisua, joista kolmasosa oli englanninkielisiä tieteellisiä kirjoituksia. Viljelytekniisten tutkimusten tuloksia julkaistiin yhteistyössä Puutarhatieteen laitoksen kanssa. Aromiainetutkimusten tulokset julkaistiin pääosin Farmasian laitoksen ja raskasmetallitutkimukset Keskuslaboratorion tutkijoiden kanssa. Neuvonnalliset kirjoitukset on julkaistu pääosin Puutarhalehdessä, Omavarainen Maatalous -lehdessä sekä Koetoiminta ja Käytäntö -liitteessä. Maatalouden tutkimuskeskuksen Tiedotteita on julkaistu kolme. Tutkimuskeskuksen Tietopalveluyksikön kanssa laadittiin Tiedote 17/92, joka on päivityskelpoinen tietokanta yritys-, mauste- ja rohdosalan kirjallisuudesta Suomessa. Luonnon rohdoskasvien viljelystä on valmistunut pro gradu -työ sekä Helsingin että Joensuun yliopistoon.

4.7.2 *Suomeen soveltuviin yrttikasvien viljelytekniikka ja laatu tarkentuu*

Suomeen soveltuviin yrttikasvien viljelytekniikka ja laatu -tutkimus vuosille 1993–96 suunniteltiin tiiviissä yhteistyössä yrttialan yritysten ja viljelijöiden kanssa. Projektissa tutkitaan pääasiassa kuminan, korianterin, piparmintun, nokkosien ja eräiden uusien rohdoskasvien lajikkeita, kylvötekniikkaa ja sadonkorjuun koneistamista sekä lannoitustarvetta. Kasvinsuojeluongelmiin, rikkakasvien torjuntaan etsitään luonnonmukaisen tuotannon hyväksymiä ratkaisuja. Satomäärän lisäksi tutkitaan sadon sisäinen ja ulkoinen laatu.

Tässä tutkimuksessa Etelä-Savon tutkimusaseman yhteistyökumppaneita ovat Maatalouden tutkimuskeskuksen Puutarhantuotannon ja Kasvinsuojelun tutkimuslaitokset, Laukaan tutkimus- ja valiotaimiasema sekä Satakunnan, Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun tutkimusasemat, Lepaan puutarhaoppilaitos ja Federal Institute of Agricultural Chemistry Itävallasta.

4.7.3 *Yrttitutkimus suuntautuu rohdoskasveihin ja kansainvälistyy*

Luonnon rohdoskasveilla on sekä koti- että ulkomaista kysyntää, mutta kasvien keruu on kallista. Etelä-Savon tutkimusasemalla aloitettiin vuonna 1993 sveitsiläisen Bioforce Ag:n tilaama kolmevuotinen tutkimus kihokin viljelymahdollisuuksien selvittämiseksi. Tutkimus on yhteistutkimus Oulun 4H-piirin kanssa. Uusien rohdoskasvien viljelytekniikka ja laatu -projekti aloitettiin vuonna 1994 Suomen suurimman luontaistuotealan yrityksen, Hankintatukku Oy:n tilaustutkimuksena. Kolmevuotisessa tutkimuksessa selvitetään uusien, ennen Suomessa viljelemättömien rohdoskasvien viljely- ja jatkojalostusmahdollisuutta oloissamme. Tutkittavia kasveja ovat väripeippi *Perilla frutescens*, hurtanminttu *Marrubium vulgare*, kesämaruna *Artemisia annua*, keto-orvokki *Viola tricolor*, rohtotulikukka *Verbascum phlomoides*, nukula *Leonurus cardiaca*, nukkahorsma *Epilobium parviflorum* sekä punahatun sukulaislajit *Echinacea angustifolia* ja *E. pallida*.

Mauste- ja rohdoskasvialan ensimmäinen Euroopan Unionin rahoitusta saava, yhdeksän maan yhteisprojekti ”Aromatic and medicinal plants: towards a model of technical and economic

optimization of specialist minor crops” toteutetaan vuosina 1995–97. Projektissa kootaan kansainvälinen tietopankki mauste- ja rohdoskasveja koskevista biologisista tutkimuksista sekä näiden kasviyhöimien viljely- ja tuotantotilanteesta eri maissa.

4.7.4 *Tutkimuksen rinnalle yrttineuvonnan ja -koulutuksen käynnistäminen*

Yrttitutkimus on nuori tieteenala, ja yrttien viljely on laajenemassa. Uuden tutkimustiedon kysyntä on ollut vilkasta. Tutkimustulosten nopean käytäntöön soveltamisen varmistamiseksi yrttialan neuvonnan ja koulutuksen järjestämiseen on kiinnitetty erityistä huomiota. Suuri joukko yrteistä kiinnostuneita maatalous- ja puutarhaoppilaitosten opiskelijoita on työskennellyt Karilassa harjoittelijoina. Vuoden 1989 jälkeen Karilasta onkin valmistunut 15 yrttialan opinnäytetyötä maatalous- ja puutarhaoppilaitoksiin. Tämän lisäksi Karilan yrttimateriaali on ollut useiden muiden opiskelijoiden käytettävissä. Maustekasvien kehittämishankkeen yhteydessä vuosina 1989–91 järjestettiin eri puolilla Suomea yhteensä 32 kurssia, joille osallistui runsain määrin viljelijöitä, opiskelijoita ja yrttien käyttäjiä. Yhteistyössä Helsingin yliopiston Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskuksen kanssa toteutettavasta julkaisu- ja koulutustoiminnasta on muodostunut vakiintunut käytäntö Bertalan Galambosin toimiessa luennoitsijana. Vuosina 1992–94 Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskuksessa järjestetyille yrttikursseille osallistui yli 200 osanottajaa. Kurssimateriaaleista on valmistunut kolme oppikirjaa. Lisäksi vuonna 1993 valmistui Opetushallituksen kustantamana Luonnonmukainen yrttiviljely -opus.

5 EPÄONNISTUNEET JA JULKAISEMATTOMAT KOKEET

Karilassa on ollut monia pieniä esitutkimusluonteisia kokeita. Niiden hoito ei ole mennyt hukkaan, vaikka niistä ei olisi mitään julkaistukaan tai tulos olisi ollut negatiivinen. Kokeilujen avulla on säästyty suuremmalta työmäärältä. Tarkkuudesta ja huolellisuudesta huolimatta kenttäkokeet epäonnistuvat joskus. Jääpolte voi hävittää nurmet tai syysviljan niin perusteellisesti, että koekäsittelyjä on turha jatkaa. Karanneet kotieläimet, hirvet, jänikset tai myyrät saattavat turmella kasvustot. Karilassa

näitä vahinkoja on vuosien kuluessa sattunut yllättävän vähän. Myös ohikulkijat ja retkeilijät ovat jättäneet kockentät rauhaan. Henkilökunnan pätevyys, pitkäjänteisyys ja oikea asennoituminen tutkimustyöhön on ollut ihailtavan tuloksellista kautta Karilan historian.

Alkuvuosina jäi varsinkin puutarhatutkimuksia julkaisematta. Tämä johtui siitä, ettei Karilassa tuoloin ollut puutarhatutkijaa julkaisujen työstäjäksi. Kaikilla työntekijöillä oli omat kiireensä muissa aihepiireissä. Kokeiden paljouden vuoksi pari kotieläinlääkäriä on myös jäänyt julkaisematta.

Joitakin kokeita on jäänyt kesken olosuhteiden ja viljelymenetelmien muuttumisen vuoksi. Esimer-

kiksi lepikkolaitumia perustettiin viljelijäin lepikkomaille eri puolille maakuntaa 1960-luvulla. Perustamisperiaate selvisi kokeista, mutta viljelytilanne muuttui samaan aikaan ratkaisevasti. Metsälaitumien tarve pientiloilla väheni, ja vajaatuottoiset lepikkoalueet metsitettiin. Tutkimus jätettiin kesken. Kesken jätettiin myös joidenkin vaikeasti torjuttavien kasvien, kuten sananjalan hävityskokeet. Näiden kokeiden keskeyttämisestä ei ollut vahinkoa torjunta-aineiden myrkyllisyyden vuoksi. Vahinkoa ei myöskään tullut hampun, maissin ja tupakan lajikekokeiden tulosten julkaisematta jäämisestä. Tärkeät tulokset sensijaan on toimitettu tarvitsijainsa, neuvojien ja viljelijöiden tiedoksi.



Kuva 19. Etelä-Savon tutkimusaseman talouskeskus keväällä 1994.
Kuva: Bertalan Galambosi

ETELÄ-SAVON TUTKIMUSASEMAN JULKAISULUETTELO VUOSILTA 1919–1994

1932

KOSKINEN, Y. K. Perunan laatukokeiden tuloksia vuosilta 1920–1930. Valtion Maatalouskoetöiminnan Julkaisuja 44. 126 p.

1959

HUOKUNA, E. Hakalaitumien parantamisesta. Koetöiminta ja Käytäntö 16: 32.
— Kokemuksia laitumen kaistasyötöstä. Koetöiminta ja Käytäntö 16: 30.
— Poutakesä Savon laitumilla. Karjatalous 35: 306–307.

1960

HUOKUNA, E. Defoliationsintensitetens inverkan på hundäxingdominerade betesvallar. Berättelse över Nordiska Jordbruksforskarens Förening. Suppl. 2: 113–116.
— Grazing on herbage at different grazing stages: Its effect on a cocksfoot dominant ley and on milk production. Selostus: Laidunnurmen syötöasteen vaikutus koiranheinävaltaiseen nurmeen ja maidontuotantoon. Valtion Maatalouskoetöiminnan Julkaisuja 177: 1–42.
— Iso-Britannian ja Suomen laidunolojen vertailua. Karjatalous 36: 240–241.
— Kaistasyötökokeista. Laiduntalous 32: 56–59.
— Lepikot laitumiksi. Käytännön Maamies 10: 454–455.
— Nautakarjan kesäruokinta päivittäin niitetyllä, tarhaan ajettulla ruoholla. Maatalous 53: 270–271.
— Nurminadan ja koiranheinän viljely säilörehuksi. Karjatalous 36: 2–4.
— The effect of differential cutting on the growth of cocksfoot (*Dactylis glomerata*). Proc. Eight Intern. Grassl. Congr., Reading, England. p. 429–432.
VALLE, O., SALMINEN, M. & HUOKUNA, E. Polination and seed setting in tetraploid red clover in Finland. Selostus: Tetraploidin puna-apilan pölyttäjästä ja siemenmuodostuksesta Suomesa. Acta Agralia Fennica 97, 1: 1–64.

1961

HUOKUNA, E. Heinäntekoa Euroopan eri maissa. Karjatalous 37: 135–137.
— Karjanlantakokeiden tuloksia Etelä-Savon koetöimintalaitumelta. Koetöiminta ja Käytäntö 18, 12: 39.
— Nurmen perustamisesta syysviljaan hieta- ja turvemilla. Koetöiminta ja Käytäntö 18, 4: 13.
— Salpietarin levitysaika kevätiljoille hieta- ja moreenimilla. Koetöiminta ja Käytäntö 18, 1: 4.

1962

HUOKUNA, E. Apilanviljelyä Karilassa. Karjatalous 38: 228–230.
— Laitumien hoito kannattaa. Osuusteurastamo 3: 5.
— Parempaa ruokaperunaa. Pellervo 63: 712–714.
— Tärkeimmät nurmikasvimme. Karjatalous 38: 12–17.
— Varmuutta perunan viljelyyn. Pellervo 63: 248–249.
—, JATILA, T. & RUUTTUNEN, E. Koiranheinän korrenmuodostuksesta laidunnurmessa ja sen ehkäisemisestä. Suomen Laiduntalous 34: 43–50.
SEPPÄNEN, E. & HUOKUNA, E. Upto-perunan merkitys Mikkelin läänin maanviljelysseuran alueella. Summary: The importance of the potato variety Up-To-date in Southeast Finland. Maataloustieteellinen Aikakauskirja 34: 83–90.

1963

HUOKUNA, E. Laidunheinien korjuu AIV-rehuksi. Karjatalous 39: 134–136.
— South Savo Agricultural Experiment Station. Activity in the years 1959–61. Ann. Agric. Fenn. 2. Suppl. 2: 60–61.
— Uusia perunalajikkeita sisä-Suomeen. Pellervo 64: 312–315.

1964

- HUOKUNA, E. Leikkuukorkeuden ja korjuukertojen lukumäärän vaikutus koiranheinänurmeen. *Suom. Laiduntalous* 36: 53–55.
- Tervettä siemenperunaa. *Pellervo* 65: 316–317.
- Tetraploidi puna-apila Etelä-Savossa. *Pellervo* 65: 788–789.
- The effect of frequency and height of cutting on cocksfoot swards. (Diss.) *Ann. Agric. Fenn.* 3, Suppl. 4: 1–83.
- RUUTTUNEN, E. & HUOKUNA, E. Nurmilauhan hävittämiskokeita laidunnurmella. Summary: Control trials of tufted hair grass on pasture. *Maatalous ja Koetoiminta* 18: 187–193.
- VALLE, O., HUOKUNA, E. & PUUMALAINEN, T. The possibilities of tetraploid red clover in Central Finland. *Ann. Agric. Fenn.* 3: 80–94.

1965

- HUOKUNA, E. Eriolaisten leikkuukäsittelyjen vaikutus koiranheinänurmen satoon. *Karjalalous* 41: 8–9.
- Koiranheinä laidun- ja säilörehukasvina. *Pellervo* 66: 20–21.
- Laidunkokeita koeasemille. *Suom. Laiduntalous* 37: 24–27.
- Lampaankasvatuksestako erikoistuotanto?. *Pellervo* 66: 908–909.
- Lumi, routa ja kylvöaika. *Pellervo* 66: 246–247.
- The use of tetraploid red clover in pasture. *Suomen Maataloustieteellisen Seuran Julkaisuja* 107: 148–153.
- JÄNTTI, A. & HUOKUNA, E. Pasture experiment at Viik in 1950–59. *Ann. Agric. Fenn.* 4: 1–37.

1966

- HUOKUNA, E. Laidun- ja säilörehunurmien typpilannoitus. *MTTK, Tietokortti* 1 E 2.
- Luonnonlaitumien perustaminen ja viljely. *MTTK, Tietokortti* 2 D 3.
- Rehukaali säilörehukasvina. *Pellervo* 67: 384–386.
- Siemenperunan viljely. *MTTK, Tietokortti* 2 C 3.
- Tetraploidin puna-apilan siemenviljely. *MTTK, Tietokortti* 2 D 9.
- Tetraploidit puna-apilat. *Pellervo* 67: 760–761.
- KÖYLIJÄRVI, J., OKSANEN, E. & HUOKUNA, E. Siementarve nurmia perustettaessa. *Pellervo* 67: 11–13.

1967

- HUOKUNA, E. Jos antaa laitumille runsaasti typpeä. *Pellervo* 68: 92–94.
- Kauralajikkeet kokeissa. *Koetoiminta ja Käytäntö* 24: 22.
- Korjuukertojen määrän ja sängen korkeuden vaikutus heinävaltaisten laidun- ja säilörehunurmien satoon. *MTTK, Tietokortti* 2 D 13.
- Stora kvävmängder på beten för mjölkkor. *Nord. Jordbr. Forskn.* 49: 383–384.
- Tillering in meadow-fescue swards. *Proceedings of the X International Grassland Congress, Helsinki, Finland.* p. 129–134.

1968

- HUOKUNA, E. Heinäkasvien sokeripitoisuus. *Karjalalous* 44: 422–424.
- Lypsykarjan laitumen runsas typpilannoitus. Summary: Heavy dressing of nitrogen fertilizing on pasture of milking cows. *Ann. Agric. Fenn.* 7: 25–32.
- Runsaasti lannoitetun laitumen hyväksikäyttö. *Käytännön Maamies* 1968: 568–569.
- Vihreän linjan menestymisedellytyksiä. *Pellervo* 69: 956–958.

1969

- HUOKUNA, E. August Jäntti * 17.1.1904–†14.11.1968. *Maataloustieteellinen aikakauskirja* 41: 1–2.
- Etelä-Savon koeasema 1919–1969. *Koetoiminta ja Käytäntö* 26: 25–28.
- Laidunnurmien lannoitus. *Leipä Leveämmäksi* 17, 2: 7–8.
- Nurmien perustaminen, rikkaruohojen torjunta ja lannoitus. *Karjalalous* 45: 109–111.
- Nurmiviljelyn kehittämismahdollisuuksista Viher-Suomessa. *Yhteistyö.* p. 35–36.
- Runsaan typpilannoituksen vaikutus säilörehun ja laidunruohon laatuun. *Suomen Eläinlääkäri-lehti* 75: 240–242.
- Valkuaistuotanto nurmilla. *Pellervo* 70: 272–274.
- & KÖYLIJÄRVI, J. Säilyykö säilörehunurmenne kevääseen? *Käytännön Maamies* 1969: 462–463.
- , LAINE, T. & TEITTINEN, P. Heiluttelevatko asiat jo koetoimintaakin? *Käytännön Maamies* 1969: 86–88.

1970

- HUOKUNA, E. Heinäsäilörehun raaka-aineen laadunvaihtelu. Pellervo 71: 200–202.
- Keski- ja Pohjois-Suomen mahdollisuudet tuottaa korkealaatuista nurmirehua. Summary: Possibilities of producing high quality herbage crop in Central and North Finland. In: Huokuna, E. Hankkijan siemenjulkaisu. p. 172–177.
- Laidun- ja säilörehunurmien hyväksikäyttö suuremmaksi. Käytännön Maamies 5: 24–25.
- Nurmen perustaminen vaatii huolellisuutta. Käytännön Maamies 4: 46–47.
- Nurmirehujen säilöntämenetelmistä. Maatalous 63: 27–28.
- Säilörehunurmien talvituhot ja niiden ennaltaehkäisy. Käytännön Maamies 8: 20–21.
- Vihreän linjan kasvit. Pelto-Pirkan Päiväntieto 1970: 117–122.
- PAULAMÄKI, E. Kauran lajikekokeet. Koetoiminta ja Käytäntö 27: 6.
- Puna-apilan siemenviljelystä. Kylvösiemen 3: 11–13.

1971

- ETTALA, E., LAMPILA, M., HUIDA, L., HUOKUNA, E. & POHJANHEIMO, O. Valkuaisrikkaiden nurmisäilörehujen laatu ja koostumus. Referat: Kvalitet och sammansättning på ensilage tillverkade av äggviterik gräsvall. Kehittyvä Maatalous 3: 3–14.
- HUOKUNA, E. Gödslingens inverkan på gräsens övervintringsförmåga. Nordisk Jordbruksforskning 53: 315–316.
- Kokemuksia lampaiden tuorerehuruokinnasta. Lammastalous 1: 19–20.
- Runsaan typpilannoituksen saaneiden nurmien talvehtiminen. Karjalous 47, 9: 334–335.
- Valkuaispitoisen AIV-rehun tuottaminen heinävaltaisilla nurmilla. Karjalous 47, 3: 92–93.
- Ympäristöhoito ja maataloustutkimus. Maatalous 64: 41–42.
- PAULAMÄKI, E. & HUOKUNA, E. Urea lammaslaitumen ja säilörehunurmen lannoitteena. Koetoiminta ja Käytäntö 28: 1–4.
- RYYNÄNEN, A. Mesimarjan viljely. Kansallisosake-Pankin kuukausikatsaus 4: 1–11.
- Mesimarjan viljelymahdollisuuksia koskeva tutkimus Pohjois-Savon koeasemalla. Puutarha 74: 74–75.
- SALMINEN, J., TÖRMÄLÄ, S., HUOKUNA, E. & PILLI-SIHVOLA, E. Miltä maatalous näyttää kymmenen vuoden kuluttua? Maatalous 64, 4: 65–69.

1972

- HUOKUNA, E. AIV-rehun ravintoarvon selvittäminen. Karjalous 48, 3: 105.
- Korjuukertojen vaikutus heinäkasveista tehtyyn säilörehuun. Pellervo 73: 536–537.
- Lammastalouden kehittämismahdollisuudet. Pellervo 73: 1208–1209.
- Maatalouden vihreä linja. Mitä-Missä-Milloin 22: 289–293.
- Nurmien perustaminen. Pellervo 73: 416–417.
- Suurempiin laidunsatoihin. Lihantuottaja 4: 11–12.
- The effect of high nitrogen fertilization on mineral content of grass crop. VII Fertilizer World Congress. 2 p.
- & LINDROOS, N. Perunan rikkakasvien kemiallinen torjunta. Koetoiminta ja Käytäntö 29: 9.
- MÄNTYLÄHTI, V., LINDROOS, N. & HUOKUNA, E. Perunaviljelysten kemiallinen rikkakasvintorjunta. Kehittyvä Maatalous 10: 3–25.
- RYYNÄNEN, A. Arctic bramble (*Rubus arcticus* L.), a new cultivated plant. Ann. Agric. Fenn. 11: 170–174.
- Mesimarja (*Rubus arcticus* L.) ja sen viljely. Lisenssiaattityö. Helsingin yliopisto, Puutarhatieteen laitos. 120 p.

1973

- HUOKUNA, E. Etelä-Savon koeasema: Määrätietoista työtä nurmitalouden, perunan viljelyn ja lammastalouden hyväksi. Maaseudun Tulevaisuus 12.5.73.
- Nurmitalouden mahdollisuudet valkuaisen tuottajana. Mustialan Maatalousopiston Kurssijulkaisu. 36 p.
- Nurmituotanto. Erikoistiedoilla kohti erikoistuvaa maataloutta. Vihreän rehun tuotanto ja käyttö 5: 8–13.
- Valkuaisen tuotantoa tehostettava. Maaseudun Tulevaisuus 48, 5: 1. — Valkuaisen tuotanto nurmilla. I Viljelytutkimukset. Koetoiminta ja Käytäntö 30: 12.
- KÖYLJÄRVI, J., TAKALA, M. & HUOKUNA, E. Koeasemilla tutkitaan. Maatalous 66: 108–110.
- RYYNÄNEN, A. Mesimarjan viljely 2. Kansallisosake-Pankin Kuukausikatsaus 5–6: 1–11.
- *Rubus arcticus* L. and its cultivation. Ann. Agric. Fenn. 12: 1–76.
- TYRMI, L. Karitoiden aikainen vieroitus- ja keino-ruokinta. Laudatur-työ. Helsingin yliopisto, kotieläintieteen laitos. 54 p.

1974

- ANTILA, U. Karitsoiden vieroitus- ja keinoruokintakoe. Lammastalous 1974, 1: 6-10.
- Lampaanlihan tuottaminen säilörehulla. Kehittyvä Maatalous 20: 3-11.
- HUOKUNA, E. Lannoituksen vaikutus nurmisadon laatuun. Käytännön Maamies 10: 27-28.
- Nurmiheinät ja naatit säilörehun raaka-aineina. Karjatalous 50, 4: 8-9.
- Nurmirehujen valkuaispitoisuuden kohottaminen typpilannoituksella. Leipä Leveämmäksi 22, 2: 9-10.
- Nurmiviljely valkuaisstarpeen tyydyttäjänä. Pelto-Pirkan Päiväntieto 1975: 130-134.
- Wintering of heavily fertilized grasslands. Sectional papers: Chemicalization of grassland farming. XII Intern. Grassl. Congr., Moscow, Soviet Union. p. 218-223.
- & HIIVOLA, S-L. The effect of heavy nitrogen fertilization on sward density and winter survival of grasses. Ann. Agric. Fenn. 13: 88-89.
- , RINNE, S.-L. & SILLANPÄÄ, M. The effects of strong nitrogen fertilization on the crude protein and mineral content of forage. Symposium on the Effects of Fertilizers on the Quality and Nutritional Value of Grains, Potatoes, Selected Fruits and Vegetables and Forage. Geneva, Switzerland. 16 p.
- MUKULA, J., METTALA, J. & HUOKUNA, E. Rikkaruohot kuriin. Pellervo 75: 8-10.
- RINNE, S-L., SILLANPÄÄ, M., HUOKUNA, E. & HIIVOLA, S-L. Effects of heavy nitrogen fertilization on potassium, calcium, magnesium and phosphorus contents in ley grasses. Ann. Agric. Fenn. 13: 96-108.
- , SILLANPÄÄ, M., HUOKUNA, E. & HIIVOLA, S-L. Effects of heavy nitrogen fertilization on iron, manganese, sodium, zinc, copper, strontium, molybdenum and cobalt contents in ley grasses. Ann. Agric. Fenn. 13: 109-118.
- RYYNÄNEN, A. Mesimarjan viljely. Kehittyvä Maatalous 16: 31-39.

1975

- HIIVOLA, S-L., HUOKUNA, E. & RINNE, S-L. The effect of heavy nitrogen fertilization on the quantity and quality of yields of meadow fescue and cocksfoot. Ann. Agric. Fenn. 13: 149-160.
- HUOKUNA, E. Nurmien syysniitto. Pellervo 76, 12: 26-27.

- & HÄKKINEN, S. Perunan lajikekokeet Etelä-Savon koeasemalla 1967-74. Etelä-Savon koeaseman tiedote 2.
- RYYNÄNEN, A. Marjojen lajikekokeiden tuloksia Etelä-Savon koeasemalta vuosilta 1967-74. Etelä-Savon koeaseman Tiedote 1.
- Vilda bär som industriråvara. Kemisk Tidskrift 9: 42-44.
- SYRJÄLÄ, L. Live-weight gain, feed intake and wool growth of lambs on different grass silages and sucrose and starch supplements. Annales Agriculturae Fenniae 14: 338-348.
- Säilörehukoe karitsoilla. 1. Eri säilöntäaineilla valmistetut säilörehut karitsoiden kasvatusrehuna. Lammastalous 1975, 1: 15-21.
- Säilörehukoe karitsoilla. 2. Lisäenergian vaikutus säilörehuruokinnalla olevien karitsoiden kasvutuloksiin. Lammastalous 1975, 2: 4-9, 12.
- ÖSTERBERG, S. Kokemuksia päässien yksilöarvostelukokeesta kesällä 1975. Lammastalous 4: 8-12.

1976

- ANTILA, U. Säilörehun korjuuasteen ja väkirehustason vaikutus karitsoiden ruokinnassa. Koetointiminta ja Käytäntö 33: 33, 36.
- Väkirehuvaltainen ruokinta ja laidunruokinta karitsoiden kasvatuksessa. Lammastalous 1976. 1: 6-11.
- Väkirehuvaltainen ruokinta ja laidunruokinta karitsoiden kasvatuksessa. Lammastalous 1976. 2: 4-8.
- HELLMAN, T., OJALA, M. & VARO, M. The use of ultrasonics in fenotype testing of rams. Maataloustieteellinen Aikakauskirja 42, 4.
- , OJALA, M. & VARO, M. Ultraäänikuvauksen käyttö päässien yksilöarvostelussa. Kotieläinjalostuksen Tiedote 10.
- HUOKUNA, E. The production of high quality green forage for silage: Symposium on the technique of making silage: using preservatives and the quality of silage. Helsinki, Finland. 7 p.
- KALLIO, T., HEIKINHEIMO, O. & RYYNÄNEN, A. Tarkastettujen käyttötaimien sato mansikanviljelyssä. Koetointiminta ja Käytäntö 33: 37.
- RINNE, S-L. & HUOKUNA, E. Ruohon kaliumpitoisuus voimakkaassa nurmiviljelyssä. Käytännön Maamies 10: 28-30.
- , HUOKUNA, E. & HIIVOLA, S-L. Typpilannoituksen vaikutus ruohon laatuun. Koetointiminta ja Käytäntö 33: 41.

- RIPATTI, S. Säilörehunurmen korjuukauden sääolosuhteiden vaikutus nurmen kuiva-ainepitoisuuteen. *Laudatur-työ*. Helsingin yliopisto. 74 p.
- RYYNÄNEN, A. Marjalajikkeista myyntituotannossa. *Hedelmä ja Marja* 23: 59–62.
- Terveet taimet tuotannon perusta. *Hedelmä ja Marja* 23: 79–80.
- ÖSTERBERG, S. Pässien yksilöarvostelukokeilun 1975 tuloksia. *Lammastalous* 1: 20–22.

1977

- ANTILA, U. Kannattaako karitsoiden vieroitus. *Koetointa ja Käytäntö* 20.12.1977.
- HUOKUNA, E. Loppuselvytys Maa- ja metsätalousministeriön yhteistyötutkimusprojektista Nro 10–9. 17 p.
- Nurmen runsas typpilannoitus. Suomalais-neuvostoliittolainen nurmisymposiumi Sakussa. *Saku. Neuvostoliitto. Moniste*. 7 p.
- Nurmesta karjanravinnoksi. *Tuottava Maa* 3: 95–107.
- Puna-apilaa nurmeen. *Pellervo* 78, 4: 51.
- Rehuntuotantoa tehostamaan nurmi-Suomessa. *Käytännön Maamies* 4: 42–43.
- Ruohon kasvatus säilörehuksi: Säilörehuopas pientiloille ja tilapäissäilöjä varten. *Savo-Karjalan Meijeriliitto 1977*: 1–3.
- Tuorerehun säilönnän perusteet: Säilörehuopas pientiloille ja tilapäissäilöjä varten. *Savo-Karjalan Meijeriliitto 1977*: 4.
- RINNE, S-L., SILLANPÄÄ, M., HIIVOLA, S-L. & HUOKUNA, E. Effects of nitrogen fertilization on the Ca/P ratio of grass herbage. *Ann. Agric. Fenn.* 16: 177–183.
- , SILLANPÄÄ, M., HUOKUNA, E. & HIIVOLA, S-L. The effect of nitrogen fertilization on the copper/molybdenum ratio of grass herbage. *Ann. Agric. Fenn.* 16: 192–198.
- RYYNÄNEN, A. Mesimarjan viljely. *Kotipuutarha. Puutarhaliiton julkaisuja* 215.
- ÖSTERBERG, S. Mitä hyötyä on pässien yksilöarvostelusta lampaankasvattajalle? *Lammastalous* 1.

1978

- HUOKUNA, E. Etelä-Savon koeasema. Maatalouden tutkimuskeskuksen kahdeksan vuosikymmentä 1898–1978. Valtion painatuskeskus. p. 210–216.
- Factors limiting the optimum grass yield in Northern Europe. *Proceedings of the 7th Gene-*

- ral Meeting of the European Grassland Federation, Gent, Belgium.* p. 3.1–3.11.
- Laiduntifanne juhannusviikolla: Missä kunnossa laitumet? *Pellervo* 78, 11: 28.
- Lampaiden laiduntaminen. *Laidunopas. Tieto Tuottamaan* 5: 51–53.
- Lypsykarjan laiduntaminen. *Laidunopas. Tieto Tuottamaan* 5: 41–46.
- Nurmi kasvaa suopellolla. *Pellervo* 78, 13: 22–23.
- Puna-apilan uusi tuleminen. *Karjatalous* 54, 4: 8–9.
- Puna-apila takaisin peltoihimme. *Käytännön Maamies* 27, 12: 14–15.
- & RIPATTI, S. Enemmän kuiva-ainetta, vähemmän vettä. *Pellervo* 79, 9: 18–19.
- LAUKKANEN, K-L. Nurmihienien kehitysasteen ja typpilannoituksen vaikutus sadon määrään ja laatuun. *Pro gradu -työ*. Helsingin yliopisto. 120 p.
- NIEMI, M. Acetylen-redukstionsmetoden i fältundersökningar av barkavfalls gödningseffekt på kvävefixeringen hos trifolium pratense. *Pro gradu -arbete*. Helsingfors Universitet. 76 p.
- RINNE, S-L., SILLANPÄÄ, M., HUOKUNA, E. & HIIVOLA, S-L. The effect of nitrogen fertilization on K/(Ca+Mg) ratio in grass. *Ann. Agric. Fenn.* 17: 83–88.
- RYYNÄNEN, A. Odling av åkerbär. *Mimeogr.* 8 p.
- SORMUNEN, R. & NYKÄNEN, L. Suomenlammassuuhien maidontuotanto. *Koetointa ja Käytäntö* 21.3.1978.

1979

- DALMAN, P. Mustamarja-aronia marjakasvina. *Kotipuutarha* 39: 252–254.
- Mustamarja-aronia marjakasvina. *Puutarha* 82: 456–458.
- Svart aronia som bärväxt. *Landsbygdens Folk* 33, 40: 6.
- HUOKUNA, E. Betesgång för mjölkkor. *Betesvallen. Forskning för framåt* 2: 34–39.
- Biologisen typensidonnin seminaari: Tutkimuksen tuloksia ja käytännön kokemuksia. *Maatalous* 72: 149–150.
- Färbete. *Betesvallen. Forskning för framåt* 2: 43–44.
- Maaseutumaiseman tulevaisuus. *Maatalous* 72: 3–4.
- Monellako niitolla korjataan nurmien säilörehusato. *Koetointa ja Käytäntö* 5.6.1979.
- Nurmikasvien rehuarvon vaihtelu on yllättävää. *Käytännön Maamies* 28, 4: 18–19.

- Rödklöverundersökningar i Finland. Belgveks-ter til grasmak. NJF-seminar, Ås, Norge. p. 39–40.
- Säilörehun raaka-aineet. *Karjatalous* 55, 4: 31.
- KARVONEN, V. Rehupiimäjauhe karitsoiden valkuaislähteenä. *Pro gradu -työ*. Helsingin yliopisto. 93 p.
- KATAJAMÄKI, U. Yksilöarvostelun mahdollisuudet suomenlampaan lihantuotantokyvyn jalostamisessa. Kotieläinten jalostustieteenlaitos. *Pro gradu -työ*. Helsingin yliopisto. 83 p.
- MROUE, B. Pässien yksilökokeen käyttöarvo kasvuominaisuuksien arvostelussa. Helsingin yliopisto, kotieläinten jalostustieteenlaitos lisensiaattityö. 150 p.
- PELTOMAA, R., POHJANHEIMO, O. & HUOKUNA, E. Pintakalkituksen ja K-lannoituksen vaikutus nurmen satoon ja sen N-, P-, K-, Ca- ja Mg-pitoisuuteen. Maatalouden tutkimuskeskus. Maantutkimuslaitos. *Tiedote* 6: 1–24.
- RYYNÄNEN, A. Mesimarja viljelykasvina saatujen kokemusten valossa. 8 p.
- SORMUNEN, R. Raportti Kuivamaito Oy:lle 12.4.1979.
- Uuhien astutusajan kunnostusruokinta. Koetointa ja Käytäntö 28.8.1979.
- & KARVONEN, V. Rehupiimäjauho karitsoiden valkuaislähteenä. Koetointa ja Käytäntö 22.5.1979.
- SÄKÖ, J., RYYNÄNEN, A. & LAURINEN, E. Mansikan lajikekokeiden tuloksia. Puutarhantutkimuslaitoksen *Tiedote* 19: 21–32.
- , RYYNÄNEN, A. & LAURINEN, E. Mansikan lajikekokeiden tuloksia. *Puutarha* 82: 18–20.

1980

- ATROSHI, F. & ÖSTERBERG, S. Behaviour of the ewe and lamb at lambing and its relationship to lamb mortality. Symposium on Intensive Sheep Production, Helsinki, Finland. p. 150–153.
- HOLMSTRÖM, B-G. Artificial Insemination Trials in Finland. Symposium on Intensive Sheep Production. Helsinki. p. 78–82.
- HUOKUNA, E. Slättertidents inverkan på vallarnas övervintring. *Nord.Jordbr.forskn.* 62: 502–503.
- & LAPIOLAHTI, J. Different nitrogen fertilizers on meadow fescue ley. *Ann. Agric. Fenn.* 19: 125–130.
- KALLIO, T., HEIKINHEIMO, O. & RYYNÄNEN, A. Terveiden taimien vaikutus mansikan satoon. Koetointa ja Käytäntö 18.3.1980.
- KARVONEN, V. & SORMUNEN, R. Dried buttermilk as a protein source for lambs. Symposium

- on Intensive Sheep Production, Helsinki Finland. p. 129–132.
- MELA, T., HUOKUNA, E., KÖYLIJÄRVI, J., RINNE, K., SIMOJOKI, P. & TEITTINEN, P. Comparisons between Nordic red clover varieties in clovergrass mixtures. *Ann. Agric. Fenn.* 19: 131–141.
- RYYNÄNEN, L. Mesimarjan viljelytutkimuksia. *Pro gradu -työ*. Helsingin yliopisto, Puutarhätieteen laitos. 52 p.
- SORMUNEN, R. Milk production of Finnsheep ewes. Symposium on Intensive Sheep Production, Helsinki, Finland. p. 88–94.
- & ANTILA, U. Intensive fattening of lambs. Symposium on Intensive Sheep Production, Helsinki, Finland. p. 123–128.
- SYRJÄLÄ, L. Grassland products as feed for sheep. Symposium on Intensive Sheep Production, Helsinki, Finland. p. 106–114.
- VARIS, A-L. & DALMAN, P. The efficacy of lindane and dimethoate against cabbage maggots in Finland. *J. Scient. Agric. Soc. Finl.* 52: 7–13.
- & DALMAN, P. Kaalikärpästen torjunta-ainesten kestävyys. Koetointa ja Käytäntö 27.5.1980. p 22.
- ÖSTERBERG, S. Breeding season of the Finnsheep ewe. Symposium on Intensive Sheep Production, Helsinki, Finland. p. 95–105.
- Individtest av bagglamm in Finland. Seminar om Saueavl og Sauekontroll. *Gol* 8.–10.9.1980.
- Kiimakauden pituus ja ympärivuotisen karitsoinnin mahdollisuudet. *Lammastalous* 1980, 2: 9–11.

1981

- HAKKOLA, H., RAND, H. & HUOKUNA, E. Korjuunajan vaikutus koiranheinän ja timotein rehuarvoon. 4 p.
- , RAND, H. & HUOKUNA, E. Influence of harvesting time on the food value of orchardgrass and timothy. XIV International Grassland Congress 1981. Summaries of papers p. 329.
- HUOKUNA, E. Apila palaa nurmiimme säilörehukasvina. *Käytännön Maamies* 30, 2: 26–27.
- Apilavaltainen säilörehunurmi. *Karjatalous* 57, 4: 28–29.
- Kestävä maataloustuotanto. *Suomen Luonto* 5: 177–191.
- Nurmi tuottaa rehua. *Suomen Luonto* 5: 77–87.
- Puna-apila, alsikeapila. *Peltokasvilajikkeet* 1981. *Tieto Tuottamaan* 12: 57–59.
- Ruohon kasvu muuttaa rehuarvoa. *Pellervo* 82, 10: 24–25.
- & HÄKKINEN, S. Tepan siemenviljelyä Etelä-Savon koecasemalla. *Kylvösiemen* 21: 42–44.

- HÄKKINEN, S. Perunan lajikekokeet Etelä-Savon koeasemalla v.1975–80. Etelä-Savon koeaseman Tiedote 3. 26 p.
- KALLIO, T., HEIKINHEIMO, O. & RYYNÄNEN, A. Taimien laadun vaikutuksesta mansikan satoon. Puutarhantutkimuslaitoksen Tiedote 26: 28–37.
- SORMUNEN, R. Heinää vai säilörehua uuhille. Koetoiminta ja Käytäntö 3.3.1981.
- Karitsan kasvatus laitumella. Koetoiminta ja Käytäntö 27.10.1981.
- ÖSTERBERG, S. Breeding Season of the Finnsheep Ewe. Acta Agriculturae Scandinavica 31: 11–16.

1982

- HUOKUNA, E. Apilan mahdollisuudet ja ongelmat. Leipä Leveämmäksi 30, 2: 8–9.
- Kvävehushällning i vallodling. 3. Vallväxtodlingens fysiologiska och ekologiska grunder. Nordisk Forskar -och Fortbildningskurs i Lammi. Mimeogr. 25 p. Mikkeli.
- Tehoa typen käyttöön. Pellervo 83, 7: 36–37.
- MALKKI, S. Vadelman versotaudin ja vatunvarsisääsken torjunta. Pro gradu -työ. Helsingin yliopisto, Puutarhatieteen laitos. 68 p.
- RYYNÄNEN, A. & DALMAN, P. Uusi mesimarjalajike Pima ja kokemuksia sen viljelystä. Puutarha 85: 683–685.

1983

- DALMAN, P. Vatunvarsisääsken torjunta. Kasvin-suojelulehti 16: 102–105.
- & MALKKI, S. Vatunvarsisääsken ja versotaudin torjunta. Puutarha 86: 302–304.
- & MALKKI, S. Vatunvarsisääski — versotaudin levittäjä. Puutarha 86: 234–236.
- & NYMAN, I. Mitä kuuluu marja-aronialle? Puutarha 86: 230–233.
- HUOKUNA, E. Korjuuaikapalvelua valmistellaan: Lämpö nopeuttaa nurmikasvien rehuarvon heikkenemistä. Karjalaisuus 59, 6–7: 16–17.
- HÄLVÄ, S. Rikkakasvien taimettuminen marjaviljelmillä. Pro gradu -työ. Helsingin yliopisto, Puutarhatieteen laitos. 65 p.
- MALKKI, M. Muskoka-vadelma Ottawaa kestävämpi vadelman varsisääskeä vastaan. Puutarha-Uutiset 35: 923.
- NYMAN, I. & DALMAN, P. Bäraronia. Trädgårdsnytt 37: 241–243.
- PALJAKKA, A-M. Puna-apilan juuriston vararavintoihilihydraattipitoisuuden vaihtelu kasvukau-

den aikana. Pro gradu -työ. Helsingin yliopisto, Kasvinviljelytieteen laitos. 98 p.

- RYYNÄNEN, A. & DALMAN, P. A new variety of arctic bramble 'Pima'. Ann. Agric. Fenn. 22: 1–7.
- SUONURMI-RASI, R. & HUOKUNA, E. Kaliumin lannoitustason ja -tavan vaikutus tuorerehunurmien satoihin ja maiden K-pitoisuuksiin. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 5/83.

1984

- DALMAN, P. Mustaherukaksi terve Öjebyn-lajike. Koti ja Pelto 2: 7.
- Uusitaan marjatarha tarkastetuilla käyttötaimilla. Koti ja Pelto 2: 6–7.
- & AURA, E. Mansikan lannoituskokeet. Puutarha 87: 509–511.
- & AURA, E. Mansikan lannoituskokeet osa 2. Puutarha 87: 570–571.
- HUOKUNA, E. Changes in forage quality in different grass species and varieties. Report of the 1984 consultation on the European cooperative network on pastures and fodder crop production. FAO. Appendix 7–3.
- Heinäkasvien laadun kehitys. Rehuarvon muuttuminen heinien kasvaessa. Heinänkorjuupäivä 19.06.1984, Lahti. 2 p.
- Nietoksia nitistämään. Pellervo 86, 6: 28–29.
- Oikea korjuuajankohta ja korjuukerrat. Nurmen viljelytekniikka. Tieto Tuottamaan 31: 88–89.
- Tarkennetaan säilörehunurmen lannoitusta. Käytännön Maamies 33, 4: 62–63.
- & HAKKOLA, H. Koiranheinän ja timotein kasvu ja rehuarvon muutokset säilörehuastella. Maatalouden tutkimuskeskus. Tiedote 8/84.
- & SUONURMI-RASI, R. Kaliumin lannoitustason ja -tavan vaikutus tuorerehunurmien satoihin ja maiden kaliumpitoisuuksiin. Koekentiltä koottua 2: 1.
- KOKKO, K. Mansikan lisälannoitus. Pro gradu -työ. Helsingin yliopisto, Puutarhatieteen laitos. 73 p.
- MALKKI, S. Eloperäiset katteet — marjatarhan yleistyvä maanpinnan hoitotapa. Puutarha 87: 95–97.
- Kuinka viljellä karviaista? Puutarha 87: 258–260.
- Organiska jordtäckningsmedel vid bärbuskodling. Landsbygdens Folk 38, 11: 10–11.

1985

- DALMAN, P. Vadelman kasvitautit. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 1985. Kasvinsuojeluseuran Julkaisu 71: 114–116.
- Vadelman konekorjuun mahdollisuudet Suomessa. Puutarhakalenteri 45: 271–274.
- Vadelman konekorjuu Pohjois-Amerikassa. Puutarha 88: 724–727.
- Vadelman konekorjuu. Sitran Julkaisu A.78. 91 p. Helsinki.
- Vadelman tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvinsuojeluohjeita 1985. Kasvinsuojeluseuran Julkaisu 71: 117–118.
- Vadelman viljelyedellytykset parantuneet tunnustavasti. Oma Maa 31, 17: 5.
- Vadelman viljelyongelmat. Suomen Maataloustieteellisen Seuran Tiedote 6: 203–206.
- HUOKUNA, E. Apilan pakkahomeen esiintymisestä. Maatalouden tutkimuskeskus. Tiedote 22/85: 13–20
- Englanninraiheinä laidun- ja säilörehukasvina. Karjatalous 61, 4: 18–19.
- Förändringar i vallväxternas fodervärde på vegetativt stadium under inverkan av jord, sort, N-gödsling och väderleksförhållandena. Nordiska Jordbruksforskarens Förening 67, 2: 213–214.
- Mainettaan parempia. Pellervo 87, 6: 28–29.
- Nurmiemme palkokasvit. Käytännön Maamies 34, 7: 22–24.
- & HÄKKINEN, S. Englanninraiheinä säilörehunurmissa. Maatalouden tutkimuskeskus. Tiedote 22/85: 21–26.
- , JÄRVI, A., RINNE, K. & TALVITIE, H. Nurmi-palkokasvit puhtaana kasvustona ja heinäseokseksi. Maatalouden tutkimuskeskus. Tiedote 22/85: 1–12.
- KALLIO, H., LEHTISMÄKI, A., LINKO, R. R. & DALMAN, P. Sugars and acids as characteristics of the arctic bramble, *Rubus arcticus* L. Proc. Euro Food Chem 3: 325–330.
- KIRVESNIEMI, A-L. Uuniperunan tuotanto ja käyttö. Laudaturtyö. Helsingin yliopisto, Kasvinviljelytieteen laitos. 76 s.
- KÖYLIJÄRVI, S. Timotein ja koiranheinän kasvu ja kehitys säilörehusteella ja säätekijöiden vaikutus sadon laadun muutoksiin. Laudaturtyö. Helsingin yliopisto, kasvinviljelytieteen laitos. 80 p.
- MALKKI, S. Marjat tuoremehun raaka-aineina. Koti 46, 3: 16–17.
- Organiska jordtäckningsmaterial eller grästäckning vid hallon. Trädgårdsnytt 39, 15: 232–234.
- Tallbarkstäckning ökar skörden i hallonodling. Viola Trädgårdsvärlden 38: 8–9.
- & DALMAN, P. Vadelman vuorovuosisviljely — käytännössä mahdollista vai utopiaa? Puutarha 88: 36–38.
- & DALMAN, P. Vartannat års-skörd av hallon — möjligt i praktiken eller utopi? Frukt- och Bärödling 27, 2: 49–53.
- & DALMAN, P. Vartannat års-skörden är osäker metod för hallon. Landsbygdens Folk 39, 30–31: 9.
- , DALMAN, P., TAHVONEN, R. & HUOKUNA, E. Herukan koneellisen viljelyn aiheuttamien tuhojen torjunta sekä vadelman viljelytekniikan kehittäminen 1981–84. Control of the damage caused by mechanical cultivation in currants and improvement of raspberry cultivation technique 1981–84. Suomen Akatemian loppuraportti. 14 p.
- PITKÄNEN, A-M. & HUOKUNA, E. Fluctuation of reserve carbohydrates in tetraploid 'Tepa' red clover. Ann. Agric. Fenn. 24: 71–75.
- PULLI, S., HUOKUNA, E. & RINNE, K. Puna-apilalajikkeiden niittotiheys ja satoisuus. Koetoiminta ja Käytäntö 42: 35.
- TAHVONEN, R. & MALKKI, S. Herukoiden leikkaus ja kasvitautit. Koetoiminta ja Käytäntö 42: 61.
- & MALKKI, S. Variste- ja harmaalaikkutauti alentavat punaherukan satoa. Koetoiminta ja Käytäntö 42: 63.

1986

- DALMAN, P. Susceptibility of 'Ottawa' and 'Muskokoka' raspberries to cane midge (*Resseliella theobaldi*). Acta Horticulturae 183: 119–124.
- Svart aronia som bärväxt i Finland. Nordisk Jordbruksforskning 68: 396.
- & RUUTIAINEN, I. Vadelman konekorjuusta lupaavia tuloksia. Puutarha 89: 798–801.
- & RUUTIAINEN, I. Vadelman konekorjuusta lupaavia tuloksia Kiteellä. Puutarha-Uutiset 38: 1260–1261.
- HUOKUNA, E. Apilan esikasviarvo. Tieto Tuottamaan 37: 61–62.
- Euroopan parhaat nurmet. Pellervo 88, 11: 22–23.
- Nurmisadot suuremmiksi, kustannukset kuriin. Karjatalous 62, 6: 38–39.
- Säilörehunurmen korjuuaika. Nautakarja 16, 1: 4–5.
- & HELPPOLAINEN, A. Tarkennetaanpa nurmen kylvösyvyyttä ja siemenmäärää. Käytännön Maamies 35, 5: 22–23.

NYMAN, I. & DALMAN, P. The berry production of chokeberry (barrenberry) *Aronia melanocarpa* cv. Viking in Finland. HortScience 21, 3: 667.

1987

DALMAN, P. & MALKKI, S. Experiments on chemical and cultural control of the raspberry cane midge (*Resseliella theobaldi*) and midge blight. Ann. Agric. Fenn. 25: 233–241.

— & RUUTIAINEN, I. A malna gepi betakaritaskanak erdmenyei Finnorszagban. Gyumölc-Inform 9: 77–81.

— & RUUTIAINEN, I. Finländsk maskin för skörd av hallon. Trädgårdsnytt 4: 20–22.

HUOKUNA, E. Lampaat viljely- ja luonnonlaituilla. Lammastalous 3: 11–12.

— Lannoiterajoitukset olisivat takaisku. Pellervo 12: 86–87.

HÄLVÄ, S. & DALMAN, P. Vadelman hienot sukulaiset — mesimarja ja jalomaarain. Kotipuutarha 47, 3: 133–134.

KALLELA, K., SAASTAMOINEN, I. & HUOKUNA, E. Variations in the content of plant oestrogens in red clover-timothy-grass during the growing season. Acta Veterinaria Scandinavica. 28: 255–262.

NYMAN, I. & DALMAN, P. Marja-aroniaa kotipuutarhaan. Kotipuutarha 47, 4: 178–179.

1988

DALMAN, P. Leikkauksen vaikutus vadelman saatoon ja kasvuun. Lisensiaatintutkimus. Helsingin yliopisto. 72 p.

— Marja-aronian viljely ja käyttö. Oma Maa 34, 15: 8.

— Marja-aronian viljely ja käyttö. Suomen Maataloustieteellisen Seuran Tiedote 11: 103–108.

— Mustaherukan leikkaus ja typpilannoitus konekorjuuviljelmillä. Puutarha-Uutiset 40: 538–539.

— Vadelman kasvitaudit. Ajankohtaisia kasvin-suojeluohjeita 1988. Kasvin-suojeluseuran Julkaisuja 79: 103–104.

— Vadelman tuhoeläimet. Ajankohtaisia kasvin-suojeluohjeita 1988. Kasvin-suojeluseuran Julkaisuja 79: 105–106.

HUOKUNA, E. Elämää Karilassa koeaseman aikana. Elina Piispasen muistelujen pohjalta. Rantakylää — ennen ja nyt. 10 p.

—, HIIVOLA, S.-L., SIMOJOKI, P. & ETTALA, E. Lime and bark ash for red clover. Ann. Agric. Fenn. 27: 117–124.

—, RAND, H. & HAKKOLA, H. Vliyanie uslovii proizrastaniya na velichinu i kachestvo urozhaya zlakovykh trav. Summary: The influence of growth conditions on the yield and quality of grasses. Voprosy Kormoproizvodstva v Estonii. Nauchnye Trudy 63: 3–54.

KALLELA, K., SAASTAMOINEN, I., HUOKUNA, E. & HAKKOLA, H. Kasviestrogeenipitoisuuden vaihtelut muutamien puna-apilalajikkeiden välillä Pohjois- ja Etelä-Suomessa. Summary: Variation in plant estrogen content between certain redclover cultivars in northern and southern Finland. Suomen Eläinlääkärilehti 94: 287–291.

NYKÄNEN-KURKI, P. Apilaseosnurmen sadon määrän ja laadun muutokset kasvukauden aikana. Pro gradu. Helsingin yliopisto, kasvinviljelytieteen laitos. 78 p.

1989

DALMAN, P. Herukkaa 76 hehtaaria. Puutarha 92: 284.

— Herukkatarhan uusiminen. Puutarha 92: 414–415.

— Mansikan kasvin-suojelu viljelytekniisin keinoin. Oma Maa 35, 4: 1–2.

— Mansikan viljelytekniinen kasvin-suojelu. Kasvin-suojelupäivät 1989: 74–76.

— MTTK — viljelijän hyväksi, kuluttajan parhaaksi. Koti ja Pelto 1989, 4: 12–14.

— Mustaherukan kalkitus. Puutarha 92: 224–225.

— Mustaherukan ylläpitokalkitus. Koetoiminta ja Käytäntö 46: 20.

— Syysvadelma. Puutarha 92: 724–725.

— Toistuuko viime vuoden tuho? Puutarha-Uutiset 41: 472.

— Uudet kotimaiset omena- ja luumulajikkeet. Koti ja Pelto 1989, 2: 14.

— Vadelma luonnossa. Puutarha 92: 525.

— Vadelman kasvutapa. Puutarha 92: 658–659.

— Vadelman kukinta ja marjonta. Puutarha 92: 868–869.

— Vadelman suku. Puutarha 92: 462.

— Within-plant competition and carbohydrate economy in the red raspberry. Acta Horticulturae 262: 269–276.

GALAMBOSI, B. Basilika — mausteiden kuningas. Kotipuutarha 49: 194–196.

— Cultivation possibilities of essential oil plants in South-Finland. J. Ess. Oil Res. 1989, 1: 161–164.

— Kamomilla kukkimaan. TEE 1989, 3: 54–55.

— Kehäkukka — hyötykukka. Kotipuutarha 49: 98–99.

- Mausteyrttien laatuun vaikuttavia tekijöitä. Omavarainen Maatalous 1989, 5: 6–8.
- Phytomass production of medicinal plants in Finland. Acta Agronomica Hungaria 38, 1–2: 89–97.
- Suomessa on puhtaita yrtejä. TEE 1989, 7: 13.
- Tillin uusia viljelymenetelmiä. Puutarha 92: 365–367.
- Uusi yrttikasvi: Yrtti-iso. Kotipuutarha 49: 329.
- , CORMIER, V. & CORMIER, J. Kesän aromeja iisopista. TEE 1989, 2: 62–63.
- & GALAMBOSINE, ZS. Erfarenheter av kryddväxtodling i Finland. Nord. Jordbr.forskn. 71: 524–530.
- & GALAMBOSINE, ZS. Feasibility of producing medicinal plants in Finland. Kemia — Kemi 16, 10 B: 1087.
- & HOLM, Y. The effect of nitrogen fertilization on the herb yield of dragonhead. J. Agric. Sci. Fin. 61: 387–394.
- , HOLM, Y. & GALAMBOSINE, ZS. Agrobotanical study on different basil varieties grown indoors in Finland. 20th Int. Symp. Ess., Wurtzburg, Germany. Oils 1989: 26.
- , HOLM, Y. & GALAMBOSINE, ZS. Yield and volatile oil of four perennial herbs grown in Finland (*Hyssopus officinalis*, *Origanum vulgare*, *Salvia officinalis*, *Thymus vulgaris*). 20th Int. Symp. Ess. Oils, Wurtzburg, Germany. 1989: 27.
- , HOLM, Y. & HILTUNEN, R. The effect of some agrotechnical factors on the herb yield and volatile oil of dragonhead. J. Ess. Oil Res. 1989, 1: 287–292.
- & KUMPULAINEN, J. Heavy metal content of herbs grown in Finland and Central Europe. 20th Int. Symp. Ess. Oils 1989: 28.
- & KUMPULAINEN, J. Low content of heavy metals in herbs grown in Finland compared to those from Central Europe. Kemia — Kemi 16 (1989) 10 B: 1087.
- HUOKUNA, E. Koiranheinä mainettaan parempi laidun- ja säilörehukasvi. Käytännön Maamies 1989, 5: 48–49.
- Kvalitetsföreningar i rödklöver-timotejbestånd. Nord. Jordbr.forskn. 71: 99.
- Suomessa tuotettu elintarvike on puhdasta. Koti ja Pelto 1989, 2: 2.
- RAHKONEN, A. Sakolukupalvelu kertoo tuleentuvan leipäviljan laadusta. Koetoiminta ja Käytäntö 46: 6.
- Maanmuokkaus luo kasvupohjan. Sää ja maatalous. Tieto Tuottamaan 54: 62–63.
- Sakolukupalvelu. Sää ja maatalous. Tieto Tuottamaan 54: 93–95.
- 1990**
- ALANKO, P. & DALMAN, P. Suomessa viljeltyt aroniat (*Aronia*). Sorbifolia 21: 107–115.
- DALMAN, P. Marjaviljelysten uusiminen. Teho 1990, 6: 9–11.
- Mustaherukan nuorennusleikkaus. Puutarha-Uutiset 42, 43: 17.
- GALAMBOSI, B. Kiehtova kirveli. Nuorten Sarka 1990, 5: 6–7.
- Kuka käy yrttikursseilla? Frantsilan Uutiset 1990, 2: 19.
- Käy yrttitarhoissa. Kotipuutarha 50, 1: 42–44.
- Maustekasvit tänään ja huomenna. Puutarha 93: 310–313.
- Mäkimeirami on mainio mauste. Nuorten Sarka 1990, 2: 6–8.
- Rikkaruohoja voidaan torjua luonnonmukaisilla yrttiviljelmillä. Koti 1990, 5: 32–33.
- Siirtyminen yrttiviljelyyn. Teho 1990, 6: 14–17.
- Sitruunamelissa. Nuorten Sarka 1990, 4: 4–5.
- Tuoreyrtejä maun mukaan. Ravintola ja Suurkeittiö 1990, 2: 30–31.
- Uhka terveydelle. TEE 1990, 2: 18–21.
- Yrtit ja kissat. Frantsilan Uutiset 1990, 4: 29–30.
- Yrttien esikasvit ja yrtit esikasveina. Frantsilan Uutiset 1990, 2: 21–22.
- Yrttikasvien siementen keruu ja itävyys. Frantsilan Uutiset 1990, 3: 16–17.
- Yrttiviljelyn tutkimuksen kulta-aika Suomessa. Frantsilan Uutiset 1990, 1: 24.
- Örtodling — en av våra nya nischer? LOA 1990: 434–436.
- , BIRO, I., HOLM, Y. & KUMPULAINEN, J. Yield and quality of herbs grown in Lapland. 21st Intern. Symp. Ess. Oils Abstr., Lahti, Finland. p. 31.
- & GALAMBOSINE-SZEBENI, ZS. Chemical analysis of Hungarian basil varieties in Finland. Kertgazdasag 22, 5: 44–53.
- & GALAMBOSINE-SZEBENI, ZS. Fuszer- es gyogynövények fogyasztása, termelesük fejlesztése Finnországban. Kertgazdasag 22,1: 45–56.
- , HOLM, Y., SZEBENI-GALAMBOSI, ZS., REP-CSAK, M. & CERNAI, P. Yield and essential oil of some chamomile cultivars grown in Finland. 21st Intern. Symp. Ess. Oils, Lahti, Finland. Abstr. p. 60.
- & KUMPULAINEN, J. Production of clean raw material for medicinal plant extracts in Finland. Kemia-Kemi 17, 10-B: 1007.
- & MARKKULA, I. Yrttien tuholaiset. Puutarha 93: 534–535.

- & SZEBENI-GALAMBOSI, ZS. Development of growing methods for chamomile in Finland. 23rd Intern. Hort. Congr., Firenze, Italy. Abstr 1. p. 756.
- & SZEBENI-GALAMBOSI, ZS. The use of plastic mulch and ridges in the production of pesticide free herbs. 23rd Intern. Hort. Congr., Firenze, Italy. Abstr. 2. Nro 4128.
- & SZEBENI-GALAMBOSI, ZS. Introduction of anise hyssop into culture in Finland. Celebration 75th Anniversary Res. Inst. Medicinal Pl. Budakalasz., Budapest, Hungary. Abstr. p. 49.
- SZEBENI-GALAMBOSI, ZS., SVAB, J. & DORMAN, E. Biological value of Asteraceae seed of collected from the nature in Hungary. 21st Intern. Symp. Ess. Oils, Lahti, Finland. Abstr. p. 58.
- GRAVEC, V., GALAMBOSI, B. & CERNAJ, P. Mineral nutrition of medicinal plant and foreign substances. Proc. Conf. Industrial Toxicology 1990. Modra. Czechoslovakia. p. 51–54.
- HUOKUNA, E. Apilan viljelyllä pienennetään tuotantokustannuksia. Maito ja Me 1990, 6: 13.
- Kylvömäärät rehu- ja kesantonurmia perustettaessa. Kylvösiemen 1990, 4. 6–7.
- Nurmien satoja on vara parantaa. Käytännön Maamies 39, 8: 22–23.
- Tarkistetaan säilörehunurmien viljelyohjeita. Käytännön Maamies 39, 4: 38–39.
- Tarkkuus palkitaan säilörehunurmen viljelyssä. Leipä Leveämmäksi 1990, 4: 6–7.
- Valkoapila laidun- ja säilörehunurmissa. Käytännön Maamies 39, 5: 42–43.
- SZEBENI-GALAMBOSI, ZS., HOLM, Y. & GALAMBOSI, B. Growth, yield and volatile oil of Lovage cultivated in Finland. 21st Intern. Symp. Ess. Oils, Lahti, Finland. Abstr. p. 59.
- 1991**
- CERNAJ, P., GALAMBOSI, B., HELEMIKOVÁ, A., MÁRTONFI, P. & SZEBENI-GALAMBOSI, ZS. Effect of spacing and cultivation site on some biological and agricultural properties of *Achillea collina* Becker. Herba Hungarica. 30, 3: 15–25.
- DALMAN, P. Löytyykö nykyistä parempia vadelmalajikkeita? Helsingin yliopisto. Puutarhatieteen Laitos. Julkaisu 19: 43–45.
- Mustaherukkaviljelmän nuorennusleikkaus. Helsingin yliopisto. Puutarhatieteen laitos. Julkaisu 19: 40–42.
- The effect of new cultivation practices on the yield, cane growth and health status of red raspberry (*Rubus idaeus* L.) in Finland. Ann. Agric. Fenn. 30: 415–439.
- The effect of the first-flush primocane removal and additional nitrogen fertilization on the yield, cane growth and cane diseases of red raspberry. Ann. Agric. Fenn. 30: 447–462.
- The effect of first-flush primocane removal on the yield of red raspberry harvested by the Joonas harvester. Ann. Agric. Fenn. 30: 477–483.
- The effect of vegetative cane removal on the yield at different cane heights of red raspberry. Ann. Agric. Fenn. 30: 463–475.
- Yield and cane growth of red raspberry in annual, biennial and semi-biennial cropping. Ann. Agric. Fenn. 30: 441–446.
- LAURINEN, E., AALTONEN, M. & HIIRSALMI, H. 'Ottawa' ja 'Muskoka' varmimmat vadelmalajikkeet. Koetoiminta ja Käytäntö 48: 62.
- GALAMBOSI, B. Introduction promising new botanicals into commercial production. Proc. Herbs'91. Sixth Ann. Nat. Conf. Intern. Herb Growers and Marketers Assoc. Minneapolis, USA. p. 19–38.
- Kamomillan luonnonmukainen viljely. Puutarha 94: 306–308.
- Kokemuksia luonnonnyrttien viljelystä. III Suomalais-neuvostoliittolainen Keruutuotekongressi. Oulun yliopiston Kasvitieteen laitos. Moniste 44: 15.
- Kokemuksia piparmintun viljelystä. Koetoiminta ja Käytäntö 48: 56.
- Koristeelliset yrtit. Kotipuutarha 51: 316–317.
- Kuminan suojakasvit. Koetoiminta ja Käytäntö 48: 56.
- Luonnonnyrteistä viljelykasveja. Frantsilan Uutiset 1991, 3: 12.
- Luontaistuotevalmisteiden raaka-aineiden tuotantomahdollisuudet Suomessa. Myrtti 1991, 1: 7–11.
- Maustekasvien taimikasvatus. Puutarha 94: 174–176.
- Mausteviljely kaksoiskatteessa. Puutarha 94: 210–211.
- Mechanical harvesting systems for herbs and spices. Proc. Herbs'91. Sixth Ann. Nat. Conf. Intern. Herb Growers and Marketers Assoc. Minneapolis, USA. p. 59–72.
- Nokkosen peltoviljely. Koetoiminta ja Käytäntö 48: 53.
- Ovatko suomalaiset yrtit puhtaita? Frantsilan Uutiset 1991, 2: 19.
- Production possibilities for herbs and medicinal plants in Northern Europe. 3rd International Conference on Aromatic and Medicinal Plants 1991., Nyons. France. p. 39–46.

- Puumalan mauste- ja rohdoskasvitutkimukset jatkuvat Maatalouden tutkimuskeskuksessa. Helsingin yliopisto. Puutarhatieteen Laitos. Julkaisu 19: 31–34.
- Rohdos- ja maustekasvitutkimus MTTK:ssa. Myrtti 1991, 1: 5–6.
- Yrtti- ja maustekasvien pH-vaatimus. Frantsilan Uutiset 1991, 1: 24.
- Öljypellavalajikkeiden kasvuaika ja sato. Koetoiminta ja Käytäntö 48: 27.
- & BIRO, I. Rohdos- ja maustekasvien viljelymahdollisuudet Lapissa. III Suomalais-neuvostoliittolainen Keruutuotekongressi. Oulun yliopiston Kasvitieteen Laitos. Moniste 44: 21.
- , HOLM, Y., SZEBENI-GALAMBOSI, ZS., REPCAK, M. & CERNAJ, P. The effect of spring sowing times and spacing on the yield and essential oil of chamomile (*Chamomilla recutita* L.) cv. Bona grown in Finland. Herba Hungarica 30, 1–2: 47–53.
- , KAUKOVIRTA, E. & SZEBENI-GALAMBOSI, ZS. Maustekasvien luonnonmukainen viljely vakoharjussa. Koetoiminta ja Käytäntö 48: 54.
- , KAUKOVIRTA, E. & SZEBENI-GALAMBOSI, ZS. Mauste- ja rohdosyrttien viljely. Helsingin Yliopisto. Puutarhatieteen Laitos. Julkaisu 18. 104 p. Helsinki.
- , KAUKOVIRTA, E. & SZEBENI-GALAMBOSI, ZS. Muovikate mausteyrttien luonnonmukaisessa viljelyssä. Koetoiminta ja Käytäntö 48: 55.
- , KAUKOVIRTA, E. & SZEBENI-GALAMBOSI, ZS. Rivivälin ja kylvösiemenmäärän vaikutus keltasinapin ja sareptansinapin kasvuun ja saatoon. Koetoiminta ja Käytäntö 48: 53.
- , SZEBENI-GALAMBOSI, ZS., REPCAK, M. & CERNAJ, P. Variation in the yield and essential oil of four chamomile varieties grown in Finland in 1985–1988. Journal of Agricultural Science in Finland. 1991, 63: 403–410.
- HÄRMÄLÄ, P., VUORELA, H., TÖRNQUIST, K., KALTIA, S., GALAMBOSI, B. & HILTUNEN, R. Isolation and testing of the calcium blocking activity of furanocoumarins from *Angelica archangelica*. 39th Ann. Congr. Soc. Medicinal Pl. Res. Saarbrücken, Germany. p. 58–59.
- NYKÄNEN-KURKI, P. Kokemuksia ohralajikkeista Karilassa. Koti ja Pelto 1991, 2: 8.
- 1992**
- DALMAN, P. Mansikan lajikevalinta on vaikeaa. Omavarainen Maatalous. 2/92: 19–22.
- , PARIKKA, P. & TUOVINEN, T. Polypropylene row cover in pesticide free production of strawberry. 2nd International Strawberry Symposium, Baltimore, USA. Poster number 20.
- GALAMBOSI, B. Basilikalajikkeiden monet erot. Puutarha 95: 148–151.
- Features of herb production in Finland. Medicinal Plant Research and Utilization '92. 8. National Conference on Medicinal Plants and third. National Conference on Phytotherapy. Székesfehérvár, Hungary. p. 61–62.
- Iisoppi — monikasvoinen yrttikasvi. Puutarha 95: 226–229.
- Introduction of *Echinacea purpurea* and *Leuzea carthamoides* into culture in Finland. First World Congress on Medicinal and Aromatic Plants for Human Welfare. Maastricht, Netherlands. Abstracts. p. 13.
- Luonnonmukainen yrttiljely lisääntyy. Omavarainen Maatalous 2/92: 28–29.
- Luontaistuotekauppa rohdos- ja maustekasvien viljelijän silmin. In: Aro, H. & Galambosi, B. (toim.). Mauste- ja rohdoskasvien markkinointi. Helsingin yliopiston Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus Mikkeli. Julk. 23: 79–85.
- Markkinointi-ideoita yrttiyrittäjille. In: Aro, H. & Galambosi, B. (toim.). Mauste- ja rohdoskasvien markkinointi. Helsingin yliopiston Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus Mikkeli. Julk. 23: 26–33.
- Mausteiden tuonti Suomeen 1981–1991. In: Aro, H. & Galambosi, B. (toim.). Mauste- ja rohdoskasvien markkinointi. Helsingin yliopiston Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus Mikkeli. Julk. 23: 7–17.
- Mausteiden tuonti Suomeen. Puutarha 95: 440–442.
- Mauste- ja yrttikasvien tuotanto Suomessa 1984–1991. In: Aro, H. & Galambosi, B. (toim.). Mauste- ja rohdoskasvien markkinointi. Helsingin yliopiston Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus Mikkeli. Julk. 23: 18–25.
- Mauste- ja yrttikasvien tuotanto Suomessa. Puutarha 95: 378–380.
- Rohdos- ja maustekasvit vaihtoehtokasveina. Maataloustieteen päivät. Suomen Maataloustieteellisen Seuran Tiedote 16: 85–93.
- Rohdoskasvit luonnosta peltoon. Puutarha 95: 523–525.
- Viljeltyjen maustekasvien siementen laatu Suomessa. Puutarha 95: 556–559.
- Yrttien kasvatus turvesäkeissä. Kotipuutarha 52: 316–317.
- & ALANKO, P. Maraljuuren viljelymahdollisuudet Suomessa. Puutarha 95: 636–639.
- & BIRO, I. Yrttikasvien satotaso ja laatu. Puutarha 95: 671–674.

- & GALAMBOSI-SZEBENI, ZS. Experiments on elaborating growing technics for chamomile in Finland. *Acta Horticulturae* 306: 408–420.
- & PIEKKARI, S. Yrtit, mausteet ja röhdokset Suomessa. Luettelo julkaisuista, Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 17/92.
- & RAHUNEN, I. Yrttien käyttö ja viljely. Maatalouden tutkimuskeskus, Tiedote 10/92.
- & SZEBENI-GALAMBOSI, ZS. The effect of nitrogen fertilization and leaf-harvest on the root and leaf yield of lovage. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants* 1: 3–13.
- & SZEBENI-GALAMBOSI, ZS. The use of black plastic mulch and ridges in the production of herbicide free herbs. *Acta Horticulturae* 306: 353–356.
- HELENIUS, J. Kasvinsuojeluaineiden vaikutukset pellon eliöyhteisössä. *Omavarainen Maatalous* 4: 16–18.
- , HOLOPAINEN, J., TOLONEN, T. & VENÄLÄINEN, A. Effect of green manuring on abundance of soil arthropods and on recruitment of *Bembidion* spp. (Col., Carabidae). XI International Colloquium of Soil Zoology, Jyväskylä, Finland. Poster abstract.
- KANGASMÄKI, T. & NYKÄNEN-KURKI, P. Kesan-
topellon valkoopilasta voi korjata siemensadon. *Maaseudun Tulevaisuus*, 18.8.1992. p. 2.
- MATTILA, A., BIRO, I. & GALAMBOSI, B. Väinönputki kateviljelyssä. *Omavarainen Maatalous* 4/92: 24–25.
- NYKÄNEN-KURKI, P. Förändringar av botanisk sammansättning och skörd i långvarig vall. NJF-seminar 196. Varig Grasmark. Kolbotn, Norge. *Nordisk Jordbruksforskning* 1992: 1: 58.
- Management of white clover (*Trifolium repens* L.). In: Hirvonen, H. & Pehu, E. (eds.), Perennial forage and pasture crops. Proceedings of the XIII Nordic Graduate Course in Crop Production, Helsinki, Finland. p. 164–184.
- Valkoapilaa nurmeen. *Koetointa ja Käytäntö* 49: 21–22.
- Valkoapila viljelykasvina. *Omavarainen Maatalous* 6: 9–10.
- & KIVIJÄRVI, P. White clover in grassmixture for silage. Proceedings of the 14th General Meeting of the EGF, Lahti, Finland. p. 517–518.
- SZEBENI-GALAMBOSI, ZS., GALAMBOSI, B. & HOLM, Y. Growth, yield and essential oil of lovage grown in Finland. *Journal of Essential Oil Research* 4: 375–380.
- 1993
- AALTONEN, M. & DALMAN, P. The effect of fertilization on the leaf and soil analyses of *Ribes rubrum* L. and *Ribes nigrum* L. *Acta Horticulturae* 352: 21–28.
- DALMAN, P. Luonnonmukainen torjunta-aine kehitteillä mansikan rikkakasvien torjuntaan. *Omavarainen Maatalous* 2/93: 21.
- Methods and timing of black currant pruning. *Acta Horticulturae* 352: 43–48.
- Miksi mansikan satotaso on alentunut? *Oma Maa* 39, 15: 1.
- & LAURINEN, E. Bounty-mansikka myöhäistuotantoon. *Puutarha* 96: 158–159.
- , PARIKKA, P. & TUOVINEN, T. Polypropylene row cover in pesticide-free production of strawberry in Finland. *Acta Horticulturae* 348: 489–492.
- GALAMBOSI, B. Alppivuoristojen röhdoskasveja (eteläarnikin viljely). *Puutarha* 96: 474–475.
- Alppivuoristojen röhdoskasveja (keltakatkeron viljely). *Puutarha* 96: 550–552.
- Considerations and experiences regarding the cultivation of medicinal wildflowers in Finland. *Aquilo Seric Botanica* 31: 161–166.
- Economic utilization of herbs in Finland. Proceedings of an EC workshop. The Production and Impact of Specialist Minor Crops in the Rural Community. Brussels, Belgium. p. 171–179.
- Introduction of *Echinacea purpurea* and *Leuzea carthamoides* into cultivation in Finland. *Acta Horticulturae* 331: 169–178.
- Korianteri: haiseeko vai miellyttääkö? *Puutarha* 96: 418–421.
- Kuminasato vaatii tyypeä. *Käytännön Maamies* 1993, 6: 23.
- Luonnonmukainen yrttiljely. *Painatuskeskus. Opetushallitus. Helsinki.* 176 p.
- Mausteiden viljely ja tuotanto Euroopassa. *Puutarha* 96: 82–86.
- Viisi eri kuminalajia. *Puutarha* 96: 222–225.
- Yrttien viljelytutkimuksen painopisteet Suomessa ja muualla Euroopassa. *Puutarha* 96: 337–340.
- , HONKALA, Y. & JOKELA, K. Production potential of wild and cultivated golden-rod (*Solidago virgaurea*) populations in Finland. International Symposium on Medicinal and Aromatic Plants. Tiberias, Israel. Abstracts 33-L.
- , SIMOJOKI, P., HUPILA, I., JÄRVI, A. & AFLATUNI, A. Korjuuajan vaikutus monivuotisten maustekasvien talvehtimiseen. *Puutarha* 96: 278–280.

- , SVOBODA, P.K., DEANS, S.G. & HETHELYI, E. Agronomical and phytochemical investigation of *Hyssopus officinalis*. *Agricultural Science in Finland* 2: 293–302.
- HAUKIOJA, K., HAUKIOJA, M. & GALAMBOSI, B. Mausteyrttien lannoitus ruukkuviljelyssä. *Oma-varainen Maatalous* 2/93: 5.
- HELENIUS, J. Field margins and other linear elements in Finnish arable land: agricultural politics and agroecology. International Association for Landscape Ecology, IALE Congress, Rennes, France. Poster abstract.
- , NISSINEN, A., NUMMI, P., TUOMOLA, S. & WESTERSTRÄHLE, M. Conservation headlands in Finnish cereal fields. 13th Long Ashton International Symposium, Long Bristol, UK 14–16 September. Poster abstract.
- , NISSINEN, A., NUMMI, P., TUOMOLA, S. & WESTERSTRÄHLE, M. Suojelureunustekniikka torjunta-aineiden käyttömäärien vähentämisessä ja peltoeliöstön monimuotoisuuden säilyttämisessä. *Agro-Food'93*, Tampere. Posterilyhennelmä.
- , NISSINEN, A., NUMMI, P., TUOMOLA, S. & WESTERSTRÄHLE, M. Conservation headlands in Finnish cereal fields. Symposium on Partridge Conservation, Helsinki, Finland. Lecture abstract.
- , NISSINEN, A. & WESTERSTRÄHLE, M. Suojelureunukset: ruiskuttamattomat reunakaistat kevätiljojen viljelyssä. *Kasvinsuojelupäivät 1993*, p. 114. Helsinki.
- HINKKANEN, K. Valkoapilan käyttökelpoisuus rehuntuotannossa puhdas- ja seoskasvustona kasvuaalueen pohjoisrajoilla puna-apilaan verrattuna. Pro gradu. Helsingin yliopisto, Kasvintuotantotieteen laitos, kasvinviljelytieteen osasto. 68 p.
- HUPILA, I. & GALAMBOSI, B. Kokemuksia basilikan ruukkuviljelystä. *Puutarha* 96: 150–152.
- KIVIJÄRVI, P., DALMAN, P. & VALO, R. Vihannislajikkeet Etelä-Savon tutkimusasemalla v. 1983–91. Maatalouden tutkimuskeskus. *Tiedote* 3/93.
- LINNA, M.M., DALMAN, P. & HIIRSALMI, H. Recent progress in the Finnish raspberry breeding program. *Acta Horticulturae* 352: 373–376.
- MÄKINEN, R.-L. Yrttiljelyn kirjo on laaja. *Oma-varainen Maatalous* 3/93: 29. (Lähde: Galambosi, B., Härkönen, M. Yrttikasvien luomutuotannon nykytietämys ja ongelmat).
- NUMMI, P., TUOMOLA, S. & HELENIUS, J. Conservation headlands as partridge chick habitat: an experimental study. Symposium on Partridge Conservation, Helsinki, Finland. Lecture abstract.
- NYKÄNEN-KURKI, P. Growth potential of white clover in Finland. Progress Meeting of COST 814. Overwintering and spring growth of white clover. Nancy, France. Abstract.
- Hikevä maalaji tuottaa hyvän nurmisadon kiuvanakin kesänä. *Koti ja Pelto* 1993, 2: 5.
- Nitrogen fixation. In: *Plant Nutrient Balance in the Agroecosystem*. Workshop of 14th Nordic Postgraduate Course in Crop Production Science. Garpenberg, Sweden. Review. p 2–6.
- Nurmien satoikä pitenee. *Suorakylvö ja osauudistus lisääntyvät*. *Maito ja Me* 1/93: 12–13.
- & GALAMBOSI, B. Utilization of white clover for herb and honey. White Clover Meeting of the FAO Sub-Network on Lowland Pastures and Fodder Crops. Århus, Denmark. Abstract.
- , SALONIEMI, H., KALLELA, K. & SAASTAMOINEN, I. Phyto-oestrogen content and oestrogenic effect of white clover. *FAO. REUR. Technical Series* 29: 77–80.
- REP ÁK, M., GALAMBOSI, B. & GAR ÁR, J. 7-methyljuglone content in *Drosera rotundifolia*. II International Conference on Cultivation, Harvesting and Processing of Herbs. The High Tatras, Slovak Republic. Abstracts. p. 68.
- TOLONEN, T. Mustaherukan kukkien harmaahome ja raakileiden variseminen. *Sivuaineen tutkielma*. Helsingin yliopisto, Kasvibiologian laitos. 43 p.
- VARGA, E., GALAMBOSI, B., VERES, K., HAJDU, ZS. & JOKELA, K. Contents of biologically active principles of *Leuzea carthamoides* (Willd.) Iljin grown in Finland. II International Conference on Cultivation, Harvesting and Processing of Herbs. The High Tatras, Slovak Republic. Abstracts. p. 104.
- WÄHÄLÄ, K., NYKÄNEN-KURKI, P., SALONIEMI, H., KALLELA, K. & SAASTAMOINEN, I. Phytoestrogen content and oestrogenic effect of white clover. International Conference on Phytoestrogens. Little Rock, Arkansas, the USA. Abstract.

1994

- AFLATUNI, A., PESSALA, R., HUPILA, I., SIMOJOKI, P., HUHTA, H., VIRRI, K., KEMPPAINEN, R., JÄRVI, A. & GALAMBOSI, B. Yield of *Thymus vulgaris*, *Melissa officinalis* and *Origanum vulgare* grown between 60° and 68° latitudes in Finland. Proceedings of NJF seminar 240 Production of herb, spices and medicinal plants in the Nordic countries. NJF Utredning/Rapport 91: 55–56.

- AHONEN, S. & GALAMBOSI, B. Yrttilviljelyn kehitystarpeet Suomessa. Puutarha 97, 11: 604–605.
- DALMAN, P. Menikö Jonsokin maine Mikkelissä? Puutarha 97, 4: 195.
- Pruning methods of black chokeberry. NJF-seminarium 243. Nordisk Jordbruksforskning 76, 4: 169.
- Pruning methods of black chokeberry. NJF-seminarium 243 Otraditionell odling av frukt och bär odling utanför normal säsong och nya arter för ekonomisk produktion. 5 p.
- Vadelman leikkaus ja tuenta uudistuu. 14. Hedelmän- ja marjanviljelyn talviluentopäivät, Lappeenranta. 4 p.
- GALAMBOSI, B. Haihtuvien öljyjen tislauk. Puutarha 97, 7B: 34–37.
- Haihtuvien öljyjen tuotanto maailmassa ja tuonti Suomeen. Puutarha 97, 1–2: 42–45.
- Herb production in Finland during 1984–1993. Proceedings of NJF seminar 240 Production of herb, spices and medicinal plants in the Nordic countries. NJF Utredning/Rapport 91: 22–25.
- Lannoituksen vaikutus nokkosen varsisatoon. Koetointi ja Käytäntö 51: 34.
- Luonnon rohdoskasvien viljely. Kokemuksia ja koetuloksia vuosilta 1984–1993. Helsingin yliopiston Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus Mikkeli. Julkaisuja 30. 153 p.
- Mauste- ja rohdoskasvien jalostus. Helsingin yliopiston Maaseudun tutkimus- ja koulutuskeskus Mikkeli. Julkaisuja 36. 80 p.
- Maustekasvien jatkojalostusominaisuuksia. Koetointi ja Käytäntö 51: 14.
- Okologisk urtedyrking i Norden. NLH-Fagtenesten. 120 p.
- Suomalaisen ouzon maun antaja. Puutarha 97, 11: 606–608.
- Uusien rohdoskasvien viljelytekniikka ja laatu. Raportti vuosina 1993–1994 suoritetuista kokeista. 60 p.
- Yield potential of different *Mentha* species grown on hay mulch in Finland. Proceedings of NJF seminar 240 Production of herb, spices and medicinal plants in the Nordic countries. NJF Utredning/Rapport 91: 97–98.
- Yield potential of different *Mentha* species grown on hay mulch. Agro-Food '94, Tampere. p. B18.
- Yrttien viljely Suomessa. Agro-Food '94, Tampere. p. A69.
- , AFLATUNI, A., NEMETH, E. & BERNATH, J. Yield and essential oil content of mint species grown in Finland and in Hungary. Proceedings of NJF seminar 240 Production of herb, spices and medicinal plants in the Nordic countries. NJF Utredning/Rapport 91: 61–62.
- & BIRÓ, I. Yield and quality of herbs in Finnish Lapland. Proceedings of NJF seminar 240 Production of herb, spices and medicinal plants in the Nordic countries. NJF Utredning/Rapport 91: 65–66.
- & BIRÓ, I. Yield and quality of herbs in Finnish Lapland. Agro-Food '94, Tampere. p. B17.
- , DEANS, S.G. & SVOBODA, K.P. Flower yield and antioxidant properties of *Arnica montana* grown in Finland. Proceedings of NJF seminar 240 Production of herb, spices and medicinal plants in the Nordic countries. NJF Utredning/Rapport 91: 80–81.
- , KEMPPAINEN, R. & TALVITIE, H. Yrtit kesantokasveina kaunistavat myös maisemaa. Koetointi ja Käytäntö 51: 9.
- & KUMPULAINEN, J. Comparison of lead and cadmium levels in herbs and medicinal plants grown in Finland or elsewhere in Europe. Proceedings of NJF seminar 240 Production of herb, spices and medicinal plants in the Nordic countries. NJF Utredning/Rapport 91: 63–64.
- & NYKÄNEN-KURKI, P. Apilankorjuuta poimurilla. Pellervo 96, 3B: 26–27.
- & PEURA, P. Agrobotanical features and essential oils of wild and cultivated caraway (*Carum carvi* L.) fruits. Proceedings of NJF seminar 240 Production of herb, spices and medicinal plants in the Nordic countries. NJF Utredning/Rapport 91: 77–79.
- , PULLIAINEN, E., PULLIAINEN, E.V. & KAARLAS, M. Overwintering of *Echinacea purpurea* in Finland during 1984–1994. Proceedings of NJF seminar 240 Production of herb, spices and medicinal plants in the Nordic countries. NJF Utredning/Rapport 91: 69–70.
- & SVOBODA, P.K. Overwintering, growth and essential oil contents of 12 *Origanum vulgare* species of different geographical origin grown at 62° N latitude in Finland. Proceedings of NJF seminar 240 Production of herb, spices and medicinal plants in the Nordic countries. NJF Utredning/Rapport 91: 84–85.
- & TAKKUNEN, N. Sundew. Possibilities of Cultivation. Results of observations and experiments in 1994 in Finland. Report. 55 p.
- HAKKOLA, H. & NYKÄNEN-KURKI, P. Effect of nitrogen fertilization and cutting time on the quality and variable costs of red clover and timothy herbage production. In: t Mannetje, L. & Frame, J. (eds.) Grassland and Society. Proceedings of the 15th General Meeting of the European Grassland Federation, Wageningen, the Netherlands. p. 105–108.

- & NYKÄNEN-KURKI, P. Puna-apila kivennäismaille alentamaan nurmirehun tuotantokustannuksia. Koetoiminta ja Käytäntö 51: 38.
- HUOKUNA, E. Sata vuotta suotutkimusta ja viljelyneuvontaa. Suoviljelysyhdistys. 68 p.
- Suoviljelysyhdistyksen satavuotistaival. Maatalous 87, 6: 23–24.
- HUPILA, I., GALAMBOSI, B. & PESSALA, R. Yield of different basil varieties in pot culture indoors. Proceedings of NJF seminar 240 Production of herb, spices and medicinal plants in the Nordic countries. NJF Utredning/Rapport 91: 104–105.
- HÄKKINEN, S. Sadeita, poutaa, hellettä ja pakkasta. Säähavaintoja Etelä-Savon tutkimusasemalla Mikkelissä 1926–1993. 39 p.
- JOKELA, K. & GALAMBOSI, B. Rohdoskasvien viljely kannattaa. Terve Elämä 26, 3: 14–15.
- JÄRVI, A., PESSALA, R., HUPILA, I., SIMOJOKI, P., HUHTA, H., VIRRI, K., KEMPPAINEN, R., AFLATUNI, A. & GALAMBOSI, B. Yield potential of cold-tolerant culinary herbs (*Artemisia dracunculus*, *Levisticum officinale*, *Mentha x piperita*, *Agastache foeniculum*) grown in different latitudes in Finland. Proceedings of NJF seminar 240 Production of herb, spices and medicinal plants in the Nordic countries. NJF Utredning/Rapport 91: 53–54.
- , PESSALA, R., HUPILA, I., SIMOJOKI, P., HUHTA, H., VIRRI, K., KEMPPAINEN, R., AFLATUNI, A. & GALAMBOSI, B. Yield potential of cold tolerant culinary herbs (*Artemisia dracunculus*, *Levisticum officinale*, *Mentha x piperita*, *Agastache foeniculum*) grown in different latitudes in Finland. Agro-Food '94, Tampere. B21.
- , KOSKELA, S. & GALAMBOSI, B. Composted fur animal manure as herb fertilizer. Proceedings of NJF seminar 240 Production of herb, spices and medicinal plants in the Nordic countries. NJF Utredning/Rapport 91: 95–96.
- KANGAS, A., HUHTA, H., HÄKKINEN, S., RINNE, K. & SIMOJOKI, P. Herne viljavaltaisessa seoksessa. Koetoiminta ja Käytäntö 51: 14–15.
- KEMPPAINEN, R., GALAMBOSI, B., SIKKILÄ, J. & TALVITIE, H. Attractivity of eleven culinary herbs to honey bees in Finland. Proceedings of NJF seminar 240 Production of herb, spices and medicinal plants in the Nordic countries. NJF Utredning/Rapport 91: 110–111.
- & GALAMBOSI, B. Maustekasvit houkuttelevat mehiläisiä. Puutarha 97, 12: 674–676.
- , HUPILA, I., PESSALA, R., SIMOJOKI, P., GALAMBOSI, B., AFLATUNI, A. & JÄRVI, A. Yield potential of *Satureja officinalis*, *Salvia officinalis*, *Dracocephalum moldavica* and *Hyssopus officinalis* grown in different latitudes in Finland. Proceedings of NJF seminar 240 Production of herb, spices and medicinal plants in the Nordic countries. NJF Utredning/Rapport 91: 51–52.
- KERROLA, K., GALAMBOSI, B. & KALLIO, H. Characterization of Volatile Composition and Odor of Angelica (*Angelica archangelica* subsp. *archangelica* L.) Root Extracts. Journal of Agricultural and Food Chemistry 42, 9: 1979–1988.
- KOSKELA, S., JÄRVI, A. & GALAMBOSI, B. Kompostoitu turkiseläinlanta yrttikasvien lannoitteena. Turkistalous 66, 3: 52–55.
- KOSKELA, S., JÄRVI, A. & GALAMBOSI, B. Komposterad pälsdjursgödsel som gödsel för örtgården. Finsk Pälstidskrift 28, 3: 52–55.
- LAURINEN, E., HIETARANTA, T. & DALMAN, P. Ajankohtaisia mansikkalajikkeita. Puutarha 97, 4: 190–193.
- MATALA, V. Mansikan kasvu ja kehitys kasvihuoneviljelyssä. 14. Hedelmän- ja marjanviljelyn talviluentopäivät, Lappeenranta. 4 p.
- Mansikan viljely. Puutarhaliiton julkaisuja 276. 2. uudistettu painos. 263 p.
- NYKÄNEN-KURKI, P. Growth of white clover in various grass mixtures. Workshop Proceedings of the 15th General Meeting of the European Grassland Federation, Wageningen, the Netherlands. p. 31–33.
- Haittaa vai hyötyä kasviestrogeneista? Omavarainen Maatalous 13, 1: 7.
- Kannattavat ja viljelyvarmat nurmikasvit. Maa-kunnallinen nurmipäivä 2.3.1994 Mikkelä. 2 p.
- Nurmisatomme kilpailukykyinen Euroopassa. Leipä leveämmäksi 42, 2: 4–7.
- (ed.) Results during the period 1993/1994. Report on the Progress Meeting Overwintering and Spring Growth of White Clover, Mikkelä, Finland. COST 814 Crop adaptation to cool and wet climate. 23 p.
- & HAKKOLA, H. Effect of red clover and nitrogen fertilization on forage quality at various growing times of the first and the second cut. Proceedings of the 3rd Congress of the European Society for Agronomy, Abano-Padova, Italy. p. 614–615.
- & HAKKOLA, H. Puna-apilaseoksesta arvokasta rehua. Omavarainen Maatalous 13, 1: 4–6.
- & HAKKOLA, H. Puna-apila tasapainottaa rehun kivennäiskoostumusta. Koetoiminta ja Käytäntö 51: 38–39.
- PESSALA, R., AALTONEN, M., AFLATUNI, A., DALMAN, P., HEINONEN, A., KEMPPAINEN, R., SIMOJOKI, P. & TALVITIE, H. Porkkanalajikkeiden laatu. Koetoiminta ja Käytäntö 51: 10–11.

- PUTIEVSKY, E., RAVID, U., DUDAI, N., KATZIR, E., GALAMBOSI, B., AFLATUNI, A., PESSALA, R. & HUPILA, I. Environmental effects on yield components of some Mediterranean herbs grown in different sites in Israel and in Finland. Proceedings of NJF seminar 240 Production of herb, spices and medicinal plants in the Nordic countries. NJF Utredning/Rapport 91: 59–60.
- REPCAK, M. & GALAMBOSI, B. Ontogenetic aspects of 7-methyljuglone accumulation in some *Drosera* L. species. Proceedings of NJF seminar 240 Production of herb, spices and medicinal plants in the Nordic countries. NJF Utredning/Rapport 91: 82–83.
- SAVOLAINEN, M. & GALAMBOSI, B. Haihtuvien öljyjen vesihöyrytisläus kasveista. Koneviesti 42, 22: 14–17.
- SIMOJOKI, P. & GALAMBOSI, B. Yrttien viljely Suomessa. Oma Maa 33: 4–5.
- & GALAMBOSI, B. Yrttien viljely Suomessa. Maatalouden tutkimus- ja tuotantopäivä, Jokioinen. 8 p.
- & GALAMBOSI, B. Puhtaalla suomalaisella yrtillä Eurooppaan. Yrttien viljely Suomessa. Oma Maa 40, 33: 4–5.
- , HUPILA, I., PESSALA, R., GALAMBOSI, B. & AFLATUNI, A. The effect of harvest time on the overwintering of thyme, lemon balm and anise hyssop. Proceedings of NJF seminar 240 Production of herb, spices and medicinal plants in the Nordic countries. NJF Utredning/Rapport 91: 93–94.
- , HUPILA, I., PESSALA, R., GALAMBOSI, B. & AFLATUNI, A. The effect of harvest time on overwintering of thyme, lemon balm and anise hyssop. Agro-Food '94, Tampere. p. B19.
- , HUPILA, I., PESSALA, R., GALAMBOSI, B. & AFLATUNI, A. Yield potential of thyme, lemon balm and anise hyssop grown in different latitudes of Finland. Proceedings of NJF seminar 240 Production of herb, spices and medicinal plants in the Nordic countries. NJF Utredning/Rapport 91: 57–58.
- TAKKUNEN, N. & GALAMBOSI, B. Variation in weight and yield of *Drosera rotundifolia* L. collected from different parts of Finland. Proceedings of NJF seminar 240 Production of herb, spices and medicinal plants in the Nordic countries. NJF Utredning/Rapport 91: 45–46.
- VARGA, E., GALAMBOSI, B., VERES, K., HAJDU, ZS. & JOKELA, K. Study of biologically active principles of *Leuzea carthamoides* (Willd.) Iljin grown in Finland. Proceedings of NJF seminar 240 Production of herb, spices and medicinal plants in the Nordic countries. NJF Utredning/Rapport 91: 88.
- , HAJDU, ZS., TÓTH, L. & GALAMBOSI, B. Suitability of *Leuzea carthamoides* as an adaptogenic medicinal plant to Nordic climate. Proceedings of NJF seminar 240 Production of herb, spices and medicinal plants in the Nordic countries. NJF Utredning/Rapport 91: 42–44.

JAKELU: MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS
Kirjasto
31600 JOKIOINEN
puh. (916) 41881, telekopio (916) 4188 339

HINTA: 50 mk (+ alv.)