



Ruohosipulin lajikkeet ja viljelytekniikka avomaalla

Terhi Suojala



MTT:n selvityksiä 31
26 s.

Ruohosipulin lajikkeet ja viljelytekniikka avomaalla

Terhi Suojala

ISBN 951-729-741-6 (Painettu)
ISBN 951-729-742-4 (Verkojulkaisu)
ISSN 1458-509X (Painettu)
ISSN 1458-5103 (Verkojulkaisu)
www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts31.pdf
Copyright
MTT
Terhi Suojala
Julkaisija ja kustantaja
MTT, 31600 Jokioinen
Jakelu ja myynti
MTT, Tietopalvelut, 31600 Jokioinen
Puhelin (03) 4188 2327, telekopio (03) 4188 2339
Sähköposti julkaisut@mtt.fi
Julkaisuvuosi
2003
Kannen kuvat
Terhi Suojala

Ruohosipulin lajikkeet ja viljelytekniikka avomaalla

Terhi Suojala

MTT, Kasvintuotannon tutkimus, puutarhatuotanto, Toivonlinnantie 518, 21500 Piikkiö, terhi.suojala@mtt.fi

Tiivistelmä

Ruohosipuli on Suomen rannikkoseuduilla luonnonvarainen kasvi, joka soveltuu hyvin ilmastossamme viljeltäväksi. Kaupallinen viljely avomaalla on kuitenkin vähäistä, ja valtaosa käytettävästä ruohosipulista tuodaan ulkomailta. Kolmivuotisessa tutkimushankkeessa selvitettiin ruohosipulin viljelymahdollisuuksia laajahkoilla pinta-aloilla.

Tutkimus sisälsi kaksi koetta: Lajike- ja katekokeessa verrattiin kuuden lajikkeen tai kannan satoisuutta ja laatua sekä tutkittiin muovikatteen hyötyjä kasvun ja rikkakasvien hallinnan kannalta. Lannoituskokeessa verrattiin erilaisia lannoituskäytäntöjä ensimmäisen sadonkorjuun jälkeen ja mitattiin ruohosipulin ravinteiden ottoa. Kenttäkokeet tehtiin MTT puutarhatuotannossa Piikkiössä multavalla hietamaalla. Kokeet perustettiin toukokuussa 2000. Ensimmäisenä vuonna saatiin kaksi satoa ja seuraavina vuosina neljä satoa.

Lajike- ja katekokeessa musta muovi maanpinnan katteena lisäsi satoa ja helpotti rikkakasvien hallintaa. Hollantilainen ”Tavallinen”-nimellä myyty viljelykanta, 1920-luvulla viljeltyyn otettu kotimainen ”Hankoniemi” ja Saksassa jalostettu Grolau-lajike tuottivat parhaat sadot. Kauppakelpoisen sadon osuus ei vaihdellut kovin paljon lajikkeittain, mutta se laski selvästi toisena ja erityisesti kolmantena satovuonna. Ensimmäisen vuoden sadolla tehdyissä säilyvyyskokeissa Wilau-lajike säilyi heikoimmin.

Lannoituskokeessa verrattiin perustamislannoituksen jälkeisiä lannoitusohjelmia: riittääkö pelkän typen lisääminen vai tarvitaanko moniravinteisia lannoitteita. Lisäksi verrattiin kahta ravinnemäärää. Istutuksen jälkeinen lannoitus toteutettiin kastelulannoituksena. Jo istutusvuonna korkeampi typpimäärä lisäsi satoa, mutta pelkän typen käyttö lisälannoitteena tuotti yhtä hyvän tuloksen kuin moniravinteiset kastelulannoitteet. Seuraavina vuosina sekä korkeampi typpimäärä että moniravinteiset lannoitteet lisäsivät satoa selvästi verrattuna alempaan määrään ja pelkkään typpilannoitukseen. Kasvusto otti maasta runsaasti ravinteita: toisena ja kolmantena vuonna sadon mukana poistui vuosittain typpeä 185-200 kg/ha, fosforia 17-20 kg/ha ja kaliumia 123-138 kg/ha eniten lannoitetussa ja korkeimman sadon tuottaneessa käsittelyssä.

Avainsanat: ruohosipuli, Allium schoenoprasum, lajikkeet, lannoitus, katteet, maustekasvit

Chive cultivars and production techniques in open field

Terhi Suojala

MTT Agrifood Research Finland, Plant Production Research, Horticulture, Toivonlinnantie 518, FIN-21500 Piikkiö, terhi.suojala@mtt.fi

Abstract

Chive is a natural plant in Finnish coastal areas and well adapted to the climatic conditions in Finland. However, its commercial production is insignificant and most of chive is imported to Finland. In this three-year research, the possibilities of growing chive in larger areas were studied.

The research consists of two experiments. First, different cultivars and strains were compared and the effect of black plastic mulch as ground cover was evaluated. The aim of the second experiment was to compare fertilising practices and to analyse the nutrient uptake of the plants. Field trials were conducted at Piikkiö, starting in May 2000. In the first season, two yields were harvested; in the following two seasons, four yields per year were obtained.

Black plastic mulch increased the yield and served as an efficient weed control. The highest yields were produced by a Dutch strain 'Ordinary', a Finnish strain 'Hankoniemi', which has been taken into cultivation in the 1920s, and a German cultivar 'Grolau'. Saleable proportion of yield did not vary between the cultivars, but it decreased markedly in the second and especially in the third season. In storage experiments carried out in the first season, the cultivar 'Wilau' had the poorest storability.

In the fertilising experiment, the fertilising practises applied after the first yield were compared. The aim was to find out if it is sufficient to add nitrogen alone or if other nutrients are needed as well. Also, two different nitrogen doses were compared. Fertilisation after planting was given by means of drip irrigation. Already in the first season, the higher nitrogen dose increased yield, but nitrogen alone had the same effect as compound fertilisers. In the following two years, both the higher dosage of nitrogen and use of a compound fertiliser increased yield, in comparison with the lower nitrogen level and nitrogen alone. Nutrient uptake of plants was high in the second and third year: 185-200 kg/ha of nitrogen, 17-20 kg/ha of phosphorus and 123-138 kg/ha of potassium was annually taken up in the yield of the most intensively fertilised plants.

Keywords: chive, Allium schoenoprasum L, cultivar, fertilisation, mulch, herb

Alkusanat

Ruohosipulin viljelyn edistäminen –tutkimus sai alkunsa Yrkeshögskolan Sydvästin Viva-hankkeesta, jossa pyrittiin edistämään Suomen rannikko- ja saaristokasvien käyttöä. Viva-hankkeen vetäjä Kirsi Ilman kääntyi MTT:n puoleen, kun hankkeessa haluttiin selvittää ruohosipulin viljelymahdollisuuksia nykyistä selvästi laajemmassa mitassa. Viva-hanke rahoitti tutkimuksen ensimmäisen ja osittain toisen vuoden toiminnan. Tutkimuksen loppuvaihe toteutettiin MTT:n rahoituksella. Haluan kiittää sekä Viva-hanketta että MTT:tä tutkimuksen rahoituksesta.

Kenttäkokeiden huolellisesta hoidosta kiitokset kuuluvat Piikkiön vihannesteimille: Johanna Rihtilä, Hanna Kairikko, Elvi Hellstén, Anneli Lilja, Pirkko Vuorio ja Riitta Peräinen huolehtivat kokeen perustamisesta ja hoitotöistä. Erityisesti haluan kiittää hortonomi AMK, myy Annika Sundbergia, joka kantoi suuren vastuun kokeiden hoidosta kaikkina kolmena kesänä ja joka teki myös hortonomiopintojensa päättötyön tutkimuksesta.

Sisällysluettelo

1	Johdanto	7
2	Aineisto ja menetelmät.....	8
2.1	Lajike- ja katekoe.....	8
2.2	Lannoituskoe.....	9
2.3	Kokeiden toteutus	10
2.3.1	Taimikasvatus ja kokeiden perustaminen.....	10
2.3.2	Hoitotyöt.....	10
2.3.3	Havainnot ja mittaukset.....	11
2.3.3.1	Lajike- ja katekoe	11
2.3.3.2	Lannoituskoe.....	12
2.3.4	Sääolot	12
2.3.5	Tilastollinen käsittely	12
3	Tulokset ja tulosten tarkastelu.....	13
3.1	Lajike- ja katekoe.....	13
3.1.1	Lajikkeiden taimettuminen ja alkukasvu.....	13
3.1.2	Sadon määrä	14
3.1.3	Sadon laatu	15
3.1.4	Sadon säilyvyys.....	17
3.2	Lannoituskoe.....	18
3.2.1	Sadon määrä	18
3.2.2	Maan ravinnetila.....	18
3.2.3	Kasvuston ravinnepitoisuudet ja ravinteiden otto	20
3.3	Ruohosipulin viljelyn mahdollisuudet	21
4	Yhteenveto	23
5	Kirjallisuus.....	25

1 Johdanto

Ruohosipuli (*Allium schoenoprasum* L.) on monivuotinen, mausteena käytettävä sipulikasvi, jonka viljely Suomessa on taantunut. Pääosa teollisuudessa sekä suur- ja kotitalouksissa käytettävästä kuivatusta ruohosipulista tuodaan ulkomailta. Jonkin verran kasvia viljellään kasvihuoneissa ja hyvin pienillä pinta-aloilla avomaalla tuorekäyttöön. Ruohosipuli on kuitenkin Suomessa luonnonvarainen rannikkoalueiden kasvi, ja sen menestyksekkäs viljely on maassamme mahdollista.

Ruohosipulia viljellään maailmalla laajimmin Tanskassa, Saksassa ja Uudessa Seelannissa (Brewster 1994). Kotipuutarhakasvina se on suosittu myös muualla. Kokonaisviljelyalaksi arvioitiin vuonna 1990 vain 1000 hehtaaria (Poulsen 1990). Lajikkeita on jalostettu Tanskassa ja Saksassa (mm. Thuesen 1989). Viljelyohjeita on olemassa esim. Tanskasta (Blangstrup Jørgensen 1987) ja Norjasta (Balvoll 1995). Tanskassa viljely aloitetaan suorakylvöllä avomaalle huhtikuun lopussa tai elokuussa. Myöhästetty kylvä (8-10 vrk muokkauksesta) vähentää rikkakasveja. Rivivälinä käytetään 50-60 cm, ja siemenet kylvetään usein kaksoisriviin (5 cm:n etäisyys rivien välillä). Siemenmäärä on 8 kg/ha (Blangstrup Jørgensen 1987) tai 5-20 kg/ha (Balvoll 1995). Tanskassa viljelyssä käytetään rikkakasvien torjunta-aineita; meillä niiden käyttö ei ole sallittua.

Taimia voidaan myös esikasvattaa kasvihuoneessa 6-8 viikkoa (Balvoll 1995), jolloin siemeniä kylvetään 3-6 kpl/potti huhtikuun alussa. Taimet istutetaan 30-65 cm:n riviväleihin 20 cm:n etäisyyksille. Kasvusto voidaan perustaa myös vegetatiivisesti jakamalla, mikä on melko työläs menetelmä. Suomalaisten ohjeiden mukaan sekä suorakylvö 30-60 cm:n riviväleihin että istutus taimista 1,5 kuukauden esikasvatuksen jälkeen on mahdollista (Voipio 2001). Taimet kasvatetaan 5-10 siemenestä kehittyvinä ryhmätaimina.

Lannoitukseen Tanskassa suositellaan ennen kylvöä typpeä 42-56 kg/ha, fosforia 12-16 kg/ha ja kaliumia 51-68 kg/ha (Blangstrup Jørgensen 1987). Kasvukaudella lisätään kaksi kertaa typpeä noin 30 kg/ha ja jokaisen sadonkorjuun jälkeen vielä 45 kg/ha. Seuraavina vuosina lannoitus noudattelee pääosin ensimmäistä vuotta, mutta sitä voidaan muuttaa maa-analyysitulosten mukaan. Jos ravinnetila on muuten kunnossa, pelkkä vuotuinen typpilannoitus voi riittää. Lisäksi tanskalaiset suosittelivat magnesiumsulfaattiruiskutuksia joka 8.-14. päivä vähentämään lehtien kellastumista. Norjassa (Balvoll 1995) puolestaan suositellaan keväiseen peruslannoitukseen typpeä 120 kg/ha, fosforia 50 kg/ha ja kaliumia 140 kg/ha ja jokaisen sadonkorjuun jälkeen typpeä 30-60 kg/ha.

Kastelu on hyvälaatuisen sadon ja tuotannon taloudellisuuden edellytys. Lehtien kellastuminen on ongelma varsinkin epätasaisissa kosteusoloissa. Tanskalaiset suosittelivat kuivina kausina 20-25 mm:n kastelua joka 4.-5. päivä (Blangstrup Jørgensen 1987).

Sadonkorjuu tehdään tanskalaisten mukaan, kun lehdet ovat noin 30 cm korkeita (Blangstrup Jørgensen 1987). Norjassa sato neuvotaan korjaamaan lehtien ollessa 18-20 cm pitkiä (Balvoll 1995). Ensimmäisenä vuonna Tanskassa päästään ensimmäiseen sadonkorjuuseen

heinä-elokuussa ja sen jälkeen jopa kahteen korjuukertaan. Seuraavina vuosina ensimmäinen korjuu on toukokuussa, sen jälkeen poistetaan kukkavarret ja satoa voidaan korjata taas kesäkuusta alkaen 16-17 päivän välein. Voipion (2001) mukaan kesän aikana saadaan 2-4 satoa. Ruohosipulia voi säilyttää tuoreena muutaman päivän ajan 0-1 °C:n lämpötilassa ja 95-97 %:n suhteellisessa kosteudessa (Voipio 2001).

Tanskassa lehdet leikataan 3 mm:n mittaisiksi renkaiksi, pakastetaan ja pakkaskuivataan. Kasvuston ei pidä tulla yli 3-vuotiaaksi (Balvoll 1995), sillä rikkakasvit muodostuvat ongelmaksi kasvuston vanhentuessa. Satomääräksi arvioidaan Tanskassa 8-12 t/ha, mutta sato vaihtelee vuosittain ja kasvupaikoittain huomattavasti.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää ruohosipulin viljelymahdollisuuksia laajajakoilla pinta-aloilla. Kenttäkokeissa etsittiin vastauksia mm. seuraaviin kysymyksiin:

- onko markkinoilla olevien lajikkeiden ja kantojen välillä eroja sadontuotossa ja sadon laadussa
- onko maanpinnan katteesta (musta muovi) hyötyä sadontuoton ja rikkakasvien hallinnan kannalta
- kuinka monta satoa ruohosipulista saadaan kesän aikana ja miten ne ajoittuvat
- kuinka paljon sadon mukana poistuu ravinteita pellosto
- miten ruohosipulia tulisi lannoittaa kasvuston perustamisen jälkeen?

Samanaikaisesti viljelykokeiden kanssa kerättiin Pohjoismaiden geenipankin aloitteesta suomalaisia luonnonkantoja vuosina 2000 ja 2001. Kannat istutettiin MTT:hen Piikkiöön ja lähetettiin syksyllä 2001 myös geenipankin yhteiskokoelmaan Tanskaan.

2 Aineisto ja menetelmät

Tutkimuksessa toteutettiin kaksi erillistä kenttäkoetta Piikkiössä. Toisessa verrattiin eri lajikkeita ja kantoja sekä selvitettiin mustan muovin käyttöä maanpinnan katteena verrattuna viljelyyn ilman katetta. Toisessa kokeessa verrattiin erilaisia lannoituskäytäntöjä ensimmäisestä sadonkorjuusta alkaen. Kokeet oli sijoitettu vierekkäin multavalle karkeahietamaalle.

2.1 Lajike- ja katekoe

Lajikekokeeseen saatiin mukaan kuusi lajiketta tai viljelykanta, jotka on lueteltu taulukossa 1. ”Hankoniemeksi” kutsuttu kotimainen kanta on kerätty Hangosta 1920-luvulla, ja sitä on ylläpidetty viljelyssä siitä asti. Jatkossa kaikkia lajikkeita tai kantoja kutsutaan lajikkeiksi.

Kokeessa oli toisena tutkittavana muuttujana mustan muovin käyttö maanpinnan katteena. Kukin lajike istutettiin sekä muovilla katettuun penkkiin että paljaaseen maahan. Koemallina oli osaruutukoe, jossa kate (musta muovi / ei katetta) oli pääruututekijä ja lajike osaruututekijä. Käsittelyt toistettiin neljässä lohossa. Koeruutu oli yhden penkin levyinen (120 cm) ja kuusi metriä pitkä (pinta-ala 7,2 m²).

Taulukko 1. Lajikekokeessa viljellyt lajikkeet tai kannat ja niiden alkuperä

Lajike/kanta	Jalostaja /siementuottaja	Siementoimittaja
1 ”Tavallinen” (hollantilainen viljelykanta)		Helle Oy
2 ”Hankoniemi” (kotimainen luonnonkanta)		Kaius Ahlberg, Sipoo
3 ’Finbladet’	L. Daehnfeldt	HL-vihannes
4 ’Triumf’	L. Daehnfeldt	HL-vihannes
5 ’Grolau’	Sperli/Rijk Zwaan	Helle Oy
6 ’Wilau’	Sperli/Rijk Zwaan	Helle Oy

2.2 Lannoituskoe

Lannoituskokeessa tutkittiin perustamislannoituksen jälkeistä lannoitusta. Koko alalle ennen istutusta levitetyn peruslannoituksen arveltiin riittävän ensimmäiseen sadonkorjuuseen asti, minkä jälkeen aloitettiin eri lannoituskäsittelyt kastelulannoituksena. Tavoitteena oli selvittää, riittääkö pelkkä typpilannoitus peruslannoituksen jälkeen vai tarvitaanko moniravinteisiä lannoitteita. Toisaalta verrattiin molemmissa vaihtoehdoissa kahta typpimäärää, joista suurempi oli kaksinkertainen pienempään verrattuna. Näin syntyi neljä erilaista lannoitusohjelmaa:

N1 – lannoitus typpilannoitteella, alempi typpimäärä

N2 – lannoitus typpilannoitteella, korkeampi typpimäärä

NPK1 – lannoitus moniravinteisillä lannoitteilla, alempi typpimäärä

NPK2 – lannoitus moniravinteisillä lannoitteilla, korkeampi typpimäärä.

Typpimäärät olivat samat käsittelyissä N1 ja NPK1 ja niihin verrattuna kaksinkertaiset käsittelyissä N2 ja NPK2. Lannoitusmäärät vaihtelivat vuosittain: ensimmäisenä vuonna kastelulannoitus aloitettiin vasta heinäkuussa ensimmäisen sadonkorjuun jälkeen. Toisena vuonna ravinnemääriä lisättiin kasvukaudella, koska maanäytteet osoittivat ravinnetilan heikentyneen. Kolmantena vuonna lannoitus lopetettiin loppukesällä aiemmin kuin edellisenä vuonna. Annetut ravinnemäärät ja lannoituskerrat on esitetty taulukossa 2.

Kokeessa lajikkeena oli ’Grolau’. Koemalli oli satunnaistettujen täydellisten lohkojen koe, jossa oli neljä lohkoa. Koeruutu oli yhden penkin levyinen (120 cm) ja 14 metriä pitkä (pinta-ala 16,8 m²).

Taulukko 2. Lannoitusmääriä lannoituskokeen eri käsittelyissä ja lajikekokeessa.

Vuosi	Lannoituskerrat	N-P-K (kg/ha) eri käsittelyissä				Lajikekoe
		N1	N2	NPK1	NPK2	
2000	perustamislannoitus	60-24-102	60-24-102	60-24-102	60-24-102	60-24-102
	4 kastelulannoitusta	20-0-0	40-0-0	20-3,5-15	40-7-30	20-0-0
	yhteensä v. 2000	80-24-102	100-24-102	80-27,5-117	100-31-132	80-24-102
2001	16 kastelulannoitusta	97-0-0	195-0-0	97-16-67	194-32-134	97-12-52
2002	14 kastelulannoitusta	85-0-0	170-0-0	84-15-78	167-30-156	84-15-78

2.3 Kokeiden toteutus

2.3.1 Taimikasvatus ja kokeiden perustaminen

Kasvustot perustettiin ryhmätaimista. Lajikekokeen siemenet kylvettiin 11.4. ja lannoituskokeen siemenet 12.4. Taimet kasvatettiin 5 x 5 cm:n kokoisissa muovikenoissa (kennosto Lännen Plantek 64), joihin kuhunkin kylvettiin 8 siementä. Siemenistä taimettui keskimäärin 5-7 kappaletta. Taimia kasvatettiin kasvihuoneessa 18.5. asti, jolloin ne siirrettiin ulos karaistumaan. Taimet istutettiin maahan 22.-23.5. Istutettaessa taimiryhmissä oli jo keskimäärin 16-27 lehteä ja pisimmät lehdet olivat lähes 30 cm pitkiä.

Koealueen maalaji oli multava karkea hieta ja sen viljavuusluvut huhtikuussa 2000 olivat seuraavat: jI 0,8, pH 6,8, Ca 1425, P 17, K 111, Mg 126, B 0,4, Cu 4,1, Mn 5,5, Zn 1,58. Koko koealueelle levitettiin ennen perustamista maanparannusturvetta noin 10 cm:n kerros, joka kalkittiin ja muokattiin maahan. Koealue perustettiin Erikoisviljelyn hivenseoksella (300 kg/ha) ja Puutarhan Y-lannos 3:lla (600 kg/ha).

Kokeessa taimet istutettiin penkkeihin paririviin, jossa rivien etäisyys oli 30 cm ja taimien etäisyys rivissä 20 cm. Penkkien etäisyys (penkin keskeltä viereisen penkin keskelle) oli 120 cm. Lajike- ja katekokeessa penkit olivat hieman koholla, lannoituskokeessa penkkien pinta oli suunnilleen käytävien pinnan tasalla, koska näin haluttiin varautua mahdolliseen konekorjukseen. Konekorjuuta ei kuitenkaan päästy kokeilemaan.

Penkkiin paririvin keskelle oli sijoitettu tihkuletku (T-tape 508-30-340) hieman maanpinnan alle. Tihkukastelun lisäksi kasvustoa kasteltiin istutuksen jälkeen sadettamalla kasvuunlähdön varmistamiseksi. Käytävät katettiin hakkeella rikkakasvien hallinnan helpottamiseksi.

2.3.2 Hoitotyöt

Lajikekokeen alueelle sijoitettiin neljä tensiometriä maan kosteuden seurantaan varten. Tensiometrejä asetettiin sekä 15 että 40 cm:n syvyyteen rivin kohdalle taimiväleihin. Kastelun aloituksen raja-arvoksi asetettiin -400 – -500 millibaaria (hPa), minkä saavutettaessa oli määrä aloittaa kastelu. Käytännössä maa pysyi lannoituskasteluiden ansiosta jatkuvasti selvästi raja-arvoa kosteampana, ja tensiometriä osoittama imu oli enimmillään -200 millibaaria.

Ensimmäisen sadonkorjuun jälkeen aloitettiin viikottainen lisälannoitus kastelulannoituksena. Kerralla annettiin 3,9 litraa kasteluliuosta rivimetriä kohti. Ennen kutakin satoa lannoitettiin yleensä neljä kertaa, minkä oli tarkoitus kattaa sadon sisältämä ravinnemäärä. Lannoituskokeessa pelkkää typpeä annettaessa lannoitteena käytettiin kastelukalkkialpietaria (typpeä 15,5 %). Moniravinteisena lannoitteena NPK-käsittelyissä oli kahtena ensimmäisenä vuonna Puutarhan täyslannos (N 14 %, P 5 %, K 21 %, S 1,8 %, Mg 1,4 %, Fe 0,1 %, B 0,02 %, Cu 0,01 %, Mn 0,1 %, Zn 0,01 %, Mo 0,002 %, Co 0,001 %), jota annettiin vuoroviikoin kastelukalkkialpietarin kanssa. Vuonna 2002 käytettiin NPK-käsittelyissä vuoroviikoin kalkkialpietaria ja Puutarhan hydrolannoksen (N 6 %, P 5 %, K 26 %, S 4 %, Mg 2,7 %, Fe 0,2 %, B 0,02 %, Cu 0,01 %, Mn 0,1 %, Zn 0,01 %, Mo 0,002 %, Co 0,001 %) ja magnesiumnitraatin seosta (Mg 9,5 %, N 11 %). Lannoiteliuosten väkevyyksyys oli yleensä 1 tai 2 ‰, mutta kesän 2001 lopulla käytettiin väkevyyksiä 1,5 ja 3 ‰.

Lajikekoetta lannoitettiin vuonna 2000 lannoituskokeen N1-käsittelyn mukaisesti, vuonna 2001 neljä ensimmäistä kertaa N1-käsittelyn mukaisesti ja sen jälkeen NPK1-käsittelyn mukaisesti. Vuonna 2002 lajikekoe lannoitettiin NPK1-käsittelyn yhteydessä (Taulukko 2).

Keväällä 2001 ja 2002 kasvusto puhdistettiin vanhoista, kuivista lehdistä ennen uusien lehtien esiinkasvua. Kasvukaudella rikkakasvit kitkettiin muutaman kerran, mutta rikkakasveja ei ollut suuria ongelmia viljelyn aikana. Vuosina 2001 ja 2002 kasvusto leikattiin alas kesäkuun alussa kukkavarsien poistamiseksi.

2.3.3 Havainnot ja mittaukset

2.3.3.1 Lajike- ja katekoe

Lajikekokeessa seurattiin taimikasvatuksen aikana eri lajikkeiden taimettumisprosenttia. Istutuspäivänä havainnoitiin lehtien määrä ja korkeus yhteensä 24 ryhmätaimesta lajiketta kohti. Ennen ensimmäistä satoa mitattiin kahden viikon välein taimien korkeus ja laskettiin taimiryhmän lehtien määrä. Havainnot tehtiin I- ja III-lohkojen jokaisesta ruudusta (viisi taimiryhmää/ruutu).

Sato korjattiin vuonna 2000 kaksi kertaa ja seuraavina vuosina neljä kertaa kesän aikana. Sato leikattiin veitsellä noin 5 cm:n korkeudelta maanpinnasta. Mitattava sato kerättiin ensimmäisenä vuonna viiden rivimetrin matkalta (6 m²) ja seuraavina vuosina kolmen rivimetrin matkalta (3,6 m²). Sadonkorjuun jälkeen punnittiin satoruudun kokonaissato. Kateruutujen sato lajiteltiin kauppakelpoisen sadon määrittämiseksi. Lisäksi kauppakelpoisen sadon kuiva-ainepitoisuus määritettiin vuosina 2000 ja 2001. Kesän 2000 sadolla tehtiin myös säilytyskoe, jossa varastoitiin jokaisesta katetusta ruudusta noin 300 gramman erä lajiteltua satoa muovipussissa 0-1 °C:n lämpötilassa kolmen viikon ajan. Varastoinnin jälkeen mitattiin painohävikki ja kauppakelpoisen sadon osuus.

2.3.3.2 Lannoituskoe

Lannoituskokeessa seurattiin maasta liukoisen typen määrää kahden viikon välein. Joistakin maanäytteistä tehtiin myös viljavuusanalyysi muiden ravinteiden pitoisuuksien selvittämiseksi. Näytteet otettiin ruohosipulipenkistä taimien välistä noin 25 cm:n syvyyteen asti ruuduittain. Yhden ruudun näyte koostui kahdeksasta osanäytteestä, mutta analyysiä tehtäessä yhdistettiin kahden lohkon (I-II ja III-IV) näytteet. Istutusvuonna näytteitä otettiin aluksi vain N1-ruuduista, eri lannoitusohjelmien alettua kaikista ruuduista. Seuraavana vuonna jatkettiin typpiseurantaa kaikista käsittelyistä, mutta heinäkuun lopulta alkaen päätettiin seurata vain NPK2-ruutuja maan alhaisen typpitilan vuoksi. Viljelyn päätyttyä loppukesällä 2001 otettiin näytteet kaikista käsittelyistä (osanäytteet joka ruudusta) viljavuusanalyysiä varten.

Sato mitattiin samaan aikaan ja yhtä suurista ruuduista kuin lajikekokeessa. Satoa ei lajiteltu, mutta vuonna 2000 otettiin kaikista ruuduista ja vuosina 2001-2002 NPK2-ruuduista kuivattavat näytteet kuiva-aine- ja ravinnepitoisuuksien määrittämiseksi (kuivaus 2 vuorokautta 70 °C:ssa).

2.3.4 Sääolot

Sääolot kasvukausina 2000-2002 on esitetty taulukossa 3. Kasvukaudet olivat varsin lämpimiä, erityisesti kesät 2001 ja 2002. Sademääriltään kaksi ensimmäistä koevuotta olivat varsin normaaleja, mutta viimeistä koevuotta sävyttivät alku- ja loppukesän ennätyksellinen kuivuus ja heinäkuun runsaat sateet.

Taulukko 3. Kuukauden keskilämpötilat ja sademäärä Piikkiössä vuosina 2000-2002.

Kuukausi	Keskilämpötila (°C)				Sademäärä (mm)			
	2000	2001	2002	1961-90	2000	2001	2002	1961-90
Huhtikuu	6,0	5,0	5,2	2,8	38	58	4	38
Toukokuu	10,2	9,1	11,4	9,5	26	20	6	33
Kesäkuu	13,5	14,0	16,3	14,7	51	37	61	38
Heinäkuu	16,3	19,6	18,7	16,4	131	101	115	77
Elokuu	15,1	16,2	18,5	15,1	68	54	9	82
Syyskuu	9,5	12,3	10,9	10,5	21	119	8	65

2.3.5 Tilastollinen käsittely

Kokeiden satotulokset sekä lajikekokeen sadon kauppakelpoisuusprosentti ja kuiva-ainepitoisuus analysoitiin tilastollisesti, kukin sadonkorjuukerta erikseen. Lisäksi analysoitiin vuoden yhteenlaskettu sato, kukkavarsien määrä kevätasadossa ja sadon säilyvyys vuonna 2000. Tilastollisessa mallissa lohko oli satunnaistekijä. Analyysit tehtiin SAS-ohjelmiston Mixed-ohjelmalla. Istutusvuoden kasvuhavaintoja ja lannoituskokeen ravintuloksia ei analysoitu tilastollisesti.

3 Tulokset ja tulosten tarkastelu

3.1 Lajike- ja katekoe

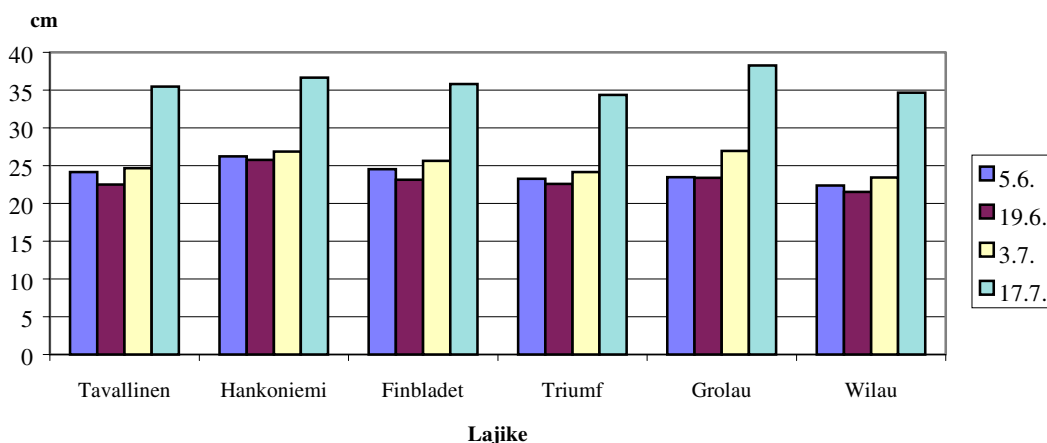
3.1.1 Lajikkeiden taimettuminen ja alkukasvu

Lajikkeiden taimettuminen vaihteli jonkin verran (Taulukko 4). Heikoimmin taimettuivat lajikkeiden 'Finbladet' ja 'Grolau' siemenerät. Näiden lajikkeiden ryhmätaimet olivat myös istutettaessa lehtimäärältään ja painoltaan pienimmät. Taimien korkeus, jota kuvaa pisimmän lehden korkeus, oli likimain sama kaikissa lajikkeissa. Lehtien kuiva-ainepitoisuus oli korkein Wilau-lajikkeessa.

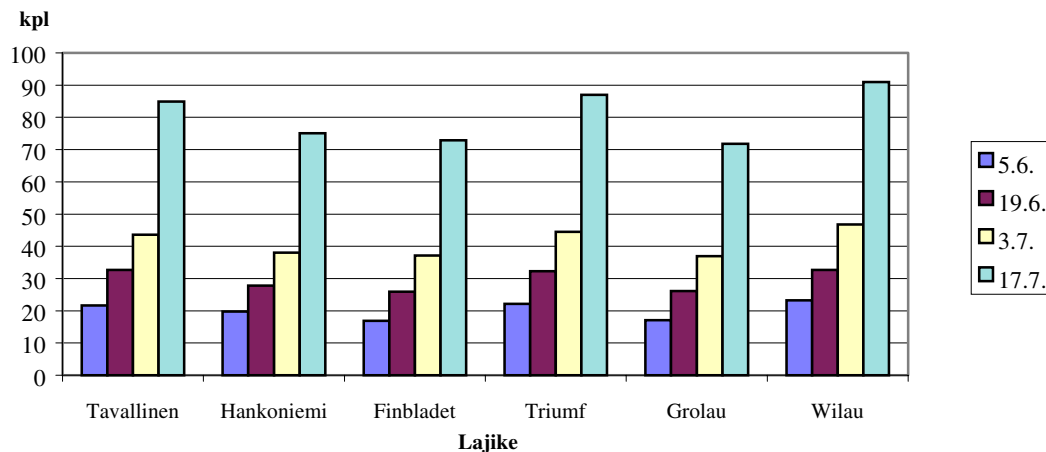
Kasvun seuranta pellolla osoitti, että uusien lehtien synty ja pituuskasvu oli verikkaista alkukesällä istutuksen jälkeen (Kuvat 1 ja 2). Ensimmäisellä havaintokerralla lehtiä oli jopa vähemmän kuin istutettaessa, sillä osa lehdistä kuivui istutuksen jälkeen. Heinäkuun alkuun mennessä uusia lehtiä kasvoi noin 10 kappaletta kahdessa viikossa. Heinäkuun alussa kasvu moninkertaistui: eri lajikkeisiin syntyi kahdessa viikossa 35-44 uutta lehteä. Eniten lehtiä oli heinäkuun puolivälissä lajikkeissa 'Wilau', 'Triumpf' ja 'Tavallinen'. Kasvuston korkeudessa ei ilmennyt merkittäviä lajike-eroja.

Taulukko 4. Taimettuneiden siementen määrä 15.5. sekä ryhmätaimen lehtien määrä, korkeus, tuorepaino ja kuiva-ainepitoisuus istutuspäivänä 22.5.

Lajike	Taimettuneita siemeniä 15.5. (kpl)	Lehtien määrä (kpl)	Pisimmän lehden korkeus (cm)	Ryhmätaimen tuorepaino (g)	Taimen kuiva-ainepitoisuus (%)
'Tavallinen'	7,0	26	28	3,4	10,1
'Hankoniemi'	6,7	24	30	3,5	9,9
'Finbladet'	4,7	18	27	2,6	10,0
'Triumpf'	6,6	25	28	3,6	9,7
'Grolau'	4,4	16	26	2,7	10,0
'Wilau'	7,0	27	27	3,3	10,8



Kuva 1. Lehdistön korkeus eri lajikkeissa kesällä 2000.



Kuva 2. Lehtien keskimääräinen lukumäärä eri lajikkeiden taimiryhmissä kesällä 2000.

3.1.2 Sadon määrä

Istutusvuoden ensimmäinen sato kerättiin heinäkuun 19.-21. päivänä eli noin kahden kuu-kauden kuluttua istutuksesta. Toinen sato kerättiin elo-syyskuun vaihteessa. Seuraavina vuosina päästiin keräämään neljä satoa. Sadonkorjuuvälejä tihentämällä olisi kenties ollut mahdollista saada viisi satoa kesässä, mutta sadon kokonaismäärä olisi tästä tuskin kasvanut.

Jokaisen korjuukerran satomäärät analysoitiin erikseen tilastollisesti. Lisäksi analysoitiin koko vuoden yhteenlaskettu sato. Koska ainoastaan vuoden 2001 ensimmäisessä sadossa katteen ja lajikkeen välinen yhdysvaikutus oli tilastollisesti merkitsevä (katteen vaikutus oli erilainen eri lajikkeissa), lajikkeiden satotulokset on esitetty katekäsittelyiden keskiarvoina ja katekäsittelyn satotulokset lajikkeiden keskiarvoina (Taulukko 5).

Istutusvuoden ensimmäinen sato oli tuloksiltaan muista poikkeava: musta muovi penkin katteena heikensi satoa noin 15 % paljaaseen maanpintaan verrattuna. Seuraavina vuosina katteen vaikutus oli positiivinen, tosin ei aina tilastollisesti merkitsevästi. Katteen satoa heikentävälle vaikutukselle on vaikea löytää varmaa selitystä, mutta syynä saattoi olla esimerkiksi juuriston herkkyys liian korkealle lämpötilalle mustan muovin alla istutuksen jälkeen, vaikka säät eivät olleet kovin lämpimiä. Tilastollisen analyysin mukaan lajikkeiden sadot eivät eronneet ensimmäisellä korjuukerralla. Toisen sadon suuruuteen kate ei sen sijaan vaikuttanut, mutta lajikkeiden satomäärissä oli eroja: parhaan sadon tuottivat lajikkeet ”Hankoniemi”, ”Tavallinen” ja ’Grolau’, heikoimman sadon lajikkeet ’Wilau’ ja ’Finbladet’. Istutusvuoden kokonaissadossa erot lajikkeiden välillä olivat enimmillään noin 10 %.

Toisena satovuonna kate lisäsi ensimmäistä ja toista satoa merkitsevästi. Ensimmäinen sato oli keskimäärin 63 % suurempi muovilla katetuissa penkeissä paljaaseen maahan verrattuna. Katteen ja lajikkeen yhdysvaikutus johtuu siitä, että jostakin syystä Triumf-lajikkeen satoon kate ei vaikuttanut juuri lainkaan. Katteen positiivinen vaikutus oli suurin lajikkeissa ”Tavallinen” ja ’Grolau’. Toisessa sadossa katteen aiheuttama sadonlisäys oli 11 %.

Lajikkeet jakautuivat satoisuutensa puolesta kahteen ryhmään: lajikkeiden ”Tavallinen”, ”Hankoniemi” ja ’Grolau’ sato oli selvästi suurempi kuin lajikkeiden ’Finbladet’, ’Triumpf’ ja ’Wilau’ tuottama sato. Ainoastaan kolmannessa sadossa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä lajike-eroja. Vuoden kokonaissadossa ero parhaan ja heikoimman lajikkeen välillä oli noin 15 %.

Kolmantena satovuonna kate lisäsi selvästi vain toista ja kolmatta satoa. Lajikkeiden välillä oli tilastollisesti merkitseviä satoeroja sen sijaan ensimmäisessä ja toisessa sadossa, joissa ”Hankoniemi”, ”Tavallinen” ja ”Grolau” tuottivat jälleen korkeimman sadon. Samoin vuoden yhteenlasketussa sadossa nämä lajikkeet olivat tuottoisimpia. Ero parhaiten ja heikoimmin tuottaneen lajikkeen välillä kokonaissadon määrässä oli noin 20 %.

Taulukko 5. Kokonaissato (1000 kg/ha) lajike- ja katekokeessa eri korjuukertoina. Lajikkeiden sadot on esitetty katekäsittelyiden keskiarvoina ja katekäsittelyiden sadot lajikkeiden keskiarvoina.

Lajike/kate	19.-21.7.2000	29.8.-1.9.2000	v. 2000 yhteensä		
”Tavallinen”	5,63	14,13	19,76		
”Hankoniemi”	5,37	14,43	19,80		
’Finbladet’	4,72	12,98	17,70		
’Triumpf’	5,17	13,35	18,53		
’Grolau’	5,15	14,33	19,47		
’Wilau’	5,26	12,30	17,57		
Kate	4,81	13,17	17,97		
Ei katetta	5,63	14,00	19,63		
Lajike/kate	21.5.2001	2.-3.7.2001	31.7.-1.8.2001	3.-4.9.2001	v. 2001 yhteensä
”Tavallinen”	5,18	6,07	10,40	10,12	32,07
”Hankoniemi”	5,61	5,95	9,98	9,17	31,12
’Finbladet’	3,82	5,10	9,48	8,74	27,36
’Triumpf’	3,56	5,49	9,53	8,54	27,72
’Grolau’	4,80	5,81	10,34	9,48	31,05
’Wilau’	3,17	5,25	9,88	8,85	27,52
Kate	5,42	5,90	10,25	10,33	32,74
Ei katetta	3,30	5,32	9,63	7,97	26,21
Lajike/kate	21.-22.5.2002	26.6.2002	24.-26.7.2002	20.-21.8.2002	v. 2002 yhteensä
”Tavallinen”	6,54	7,16	6,14	6,07	25,89
”Hankoniemi”	7,46	7,72	6,69	7,06	28,92
’Finbladet’	5,42	6,13	6,04	6,47	24,06
’Triumpf’	4,73	6,62	5,96	6,25	23,56
’Grolau’	6,21	7,06	6,54	6,52	26,33
’Wilau’	4,26	6,56	6,56	6,79	24,17
Kate	5,81	7,43	6,90	6,57	26,70
Ei katetta	5,73	6,32	5,75	6,48	24,27

3.1.3 Sadon laatu

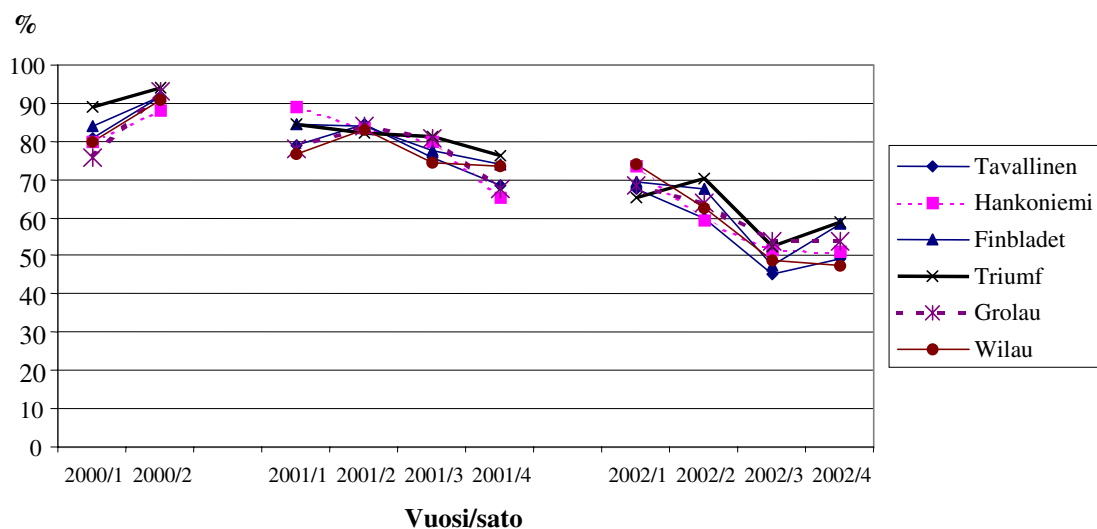
Kauppakelpoisen sadon osuudessa ei ollut kovin johdonmukaisia lajike-eroja (Kuva 3). Vuoden 2000 ensimmäisessä sadossa Triumpf-lajikkeen sadon laatu vaikutti muita paremmalta, mutta lajikkeen vaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Seuraavan vuoden touko-

kuun sadossa suurin kauppakelpoisen sadon osuus oli lajikkeessa ”Hankoniemi” ja seuraavaksi suurimmat lajikkeissa ’Finbladet’ ja Triumpf’. Vuoden viimeisessä sadossa lajike-eroja ilmeni jälleen; tällöin eniten kauppakelpoista satoa oli lajikkeiden ’Triumpf’, ’Finbladet’ ja ’Wilau’ sadossa. Vuonna 2002 laatueroja havaittiin vain toisessa sadossa, jossa lajikkeista ’Triumpf’ ja ’Finbladet’ saatiin jälleen suurin kauppakelpoinen osuus. Vain muovilla katettujen ruutujen sato lajiteltiin, joten katteen vaikutusta sadon laatuun ei selvitetty. Silmävaraisen arvion mukaan muovilla katetussa penkissä viljellyn sadon laatu oli vähintään yhtä hyvä kuin ilman katetta viljellyn sadon laatu.

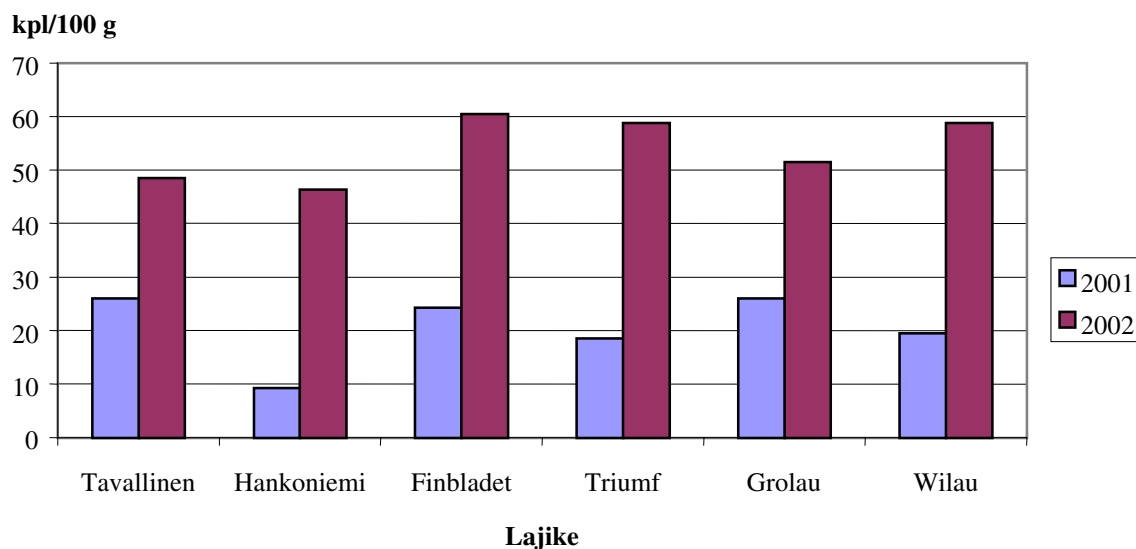
Kauppakelpoisen sadon osuus oli selvästi korkein ensimmäisenä satovuonna (Kuva 3). Toisena ja erityisesti kolmantena vuonna sadon laatu heikkeni syksyä kohti selvästi. Vuoden 2002 viimeisissä sadoissa kauppakelpoista tuotetta jäi lajittelussa enää noin puolet kokonaissadon määrästä. Lajittelussa poistettiin kellastuneet, kärjistään kuivuneet ja nuutuneet lehdet, joita oli kasvuston tihentyessä aina vain enemmän. Vuoden 2002 sadon heikkoon laatuun saattoi vaikuttaa kesän helteinen sää, jolloin sato oli korjattaessa aina lämmintä. Lisäksi maan ravinnetila, erityisesti kaliumpitoisuus, oli kokeen lopulla alhainen, mikä saattoi heikentää sadon laatua. Viljavuusluvut elokuussa 2002 olivat: pH 6,8, jl 1,0, Ca 1450, K 85, Mg 170 ja P 16.

Sadon kuiva-ainepitoisuus mitattiin muovilla katettujen ruutujen sadosta vuosina 2000 ja 2001. Vuonna 2000 lajike-eroja ei havaittu: kuiva-ainepitoisuus oli heinäkuun sadossa 9,3-9,6 % ja elokuun lopun sadossa 11,9-12,3 %. Seuraavana vuonna lajike-eroja oli vain ensimmäisessä sadossa, jolloin Wilau-lajikkeen kuiva-ainepitoisuus oli korkein, 12,6 %, Finbladet-lajikkeen pitoisuus 12,4 %, Triumpf-lajikkeen pitoisuus 12,2 % ja muiden lajikkeiden pitoisuudet 11,7-11,9 %. Seuraavassa sadossa kuiva-ainepitoisuus oli 12,1-12,6 %, kolmannessa sadossa 12,9-13,8 % ja viimeisessä sadossa 10,7-11,6 %.

Istutusta seuraavina vuosina ensimmäinen sato tulisi kerätä ennen kukkavarsien esiinkasvua. Havaitimme, että se ei täysin onnistu, koska kukkavarret kehittyvät niin varhain, että ennen niiden puhkeamista leikattu sato jäisi hyvin pieneksi. Niinpä toukokuun sato sisälsi molempina vuosina kehittyviä nappuja, jotka lajiteltiin pois. Lajikkeiden välillä oli jonkin verran eroja siinä, kuinka paljon kukkavarsia ehti kasvaa sadonkorjuuseen mennessä (Kuva 4). Vuonna 2001 ”Hankoniemi” poikkesi selvästi muista lajikkeista, sillä kukkavarsia oli ensimmäisessä sadossa selvästi muita vähemmän ja sen kukinta ajoittui ilmeisesti muita lajikkeita myöhäisemmäksi. Tavallinen-, Finbladet- ja Grolau-lajikkeissa kukkavarsia oli eniten. Seuraavana vuonna tulos oli hieman erilainen: kukkavarsien kehitys oli pidemmällä ja niitä oli enemmän. Eniten kukkavarsia oli lajikkeissa ’Finbladet’, ’Triumpf’ ja ’Wilau’ ja noin viidenneksen vähemmän lajikkeissa ”Tavallinen”, ”Hankoniemi” ja ’Grolau’. Lajikkeiden kukintarytmin selvittäminen vaatisi lisähavaintoja eri vuosilta, sillä nyt havaitut erot saattavat johtua paitsi kukinnan ajoittumisesta, myös lajikkeelle tyypillisestä kukinnan runsaudesta.



Kuva 3. Eri lajikkeiden kauppakelpoisen sadon osuus (% kokonaissadosta) eri korjuukertoina.



Kuva 4. Kukkavarsien määrävuosien 2002 ja 2002 toukokuun sadossa.

3.1.4 Sadon säilyvyys

Sadon säilyvyyttä kylmävarastossa tutkittiin vain ensimmäisen vuoden sadolla. Ensimmäisen korjuupäivän sato kesti säilytystä erinomaisesti (Taulukko 6). Kolmen viikon varastoinnin jälkeen kauppakelpoista satoa oli edelleen 83-88 %, paitsi Wilau-lajikkeessa, jonka sadosta 78 % lajiteltiin kauppakelpoiseksi varastoinnin jälkeen. Painohävikki jäi muovipussissa säilyttämisen ansiosta alle 1 %:iin. Homeita ja muita silmävaraisesti erottuvia laadun pilaajia erottui varsin satunnaisesti. Lehdet eivät myöskään kellastuneet silmin nähden kolmen viikon aikana.

Sen sijaan toisen sadon säilyvyys oli heikompi. Kolmen viikon varastoinnin jälkeen kauppakelpoinen määrä oli 59-80 % varastoon viedystä määrästä. Jälleen Wilau-lajikkeen laatu

oli heikoin kylmävarastoinnin jälkeen. Parhaiten säilyivät Triumph- ja Finbladet-lajikkeet. Painohävikki oli noin 1 % varastoon viedystä painosta.

Taulukko 6. Kauppakelpoinen osuus (%) varastoinnin jälkeen lajikkeiden säilyvyyskokeessa vuonna 2000. Ruohosipulia varastoitiin kolme viikkoa 0-1 °C:n lämpötilassa muovipussiin pakattuna.

Lajike	1. sato	2. sato
”Tavallinen”	83	68
”Hankoniemi”	85	69
’Finbladet’	84	77
’Triumpf’	88	80
’Grolau’	86	73
’Wilau’	78	59

3.2 Lannoituskoe

3.2.1 Sadon määrä

Lannoituskäsittelyiden vaikutus satoon oli varsin selvä (Taulukko 7, Kuva 5): jo istutusvuoden toisessa sadossa kaksinkertainen typpilannoitus tuotti hieman suuremman sadon kuin alempi typpimäärä. Sen sijaan moniravinteisten lannoitteiden käytöstä ei vielä tässä vaiheessa saatu hyötyä. Seuraavan vuoden kaikilla korjuukerroilla sato oli suurempi korkeampaa typpimäärää käytettäessä. Moniravinteisistä lannoitteista saatiin sadonlisää viimeisellä satokerralla. Kolmantena vuonna tulos oli samankaltainen: kaikilla korjuukerroilla runsaampi typpilannoitus tuotti suuremman sadon ja kahdella viimeisellä kerralla moniravinteisten lannoitteiden antama sadonlisä oli tilastollisesti merkitsevä.

Satoa ei lannoituskokeessa lajiteltu, joten kauppakelpoisen sadon osuutta ei saatu. Voi kuitenkin olettaa, että kauppakelpoinen osuus oli suunnilleen sama kuin lajikekokeessa (Kuva 3) eli ensimmäisenä satovuonna 80-90 %, toisena satovuonna 70-85 % ja kolmantena satovuonna 50-70 %. Lannoituskäsittelyiden vaikutusta kauppakelpoisuuteen ei siis mitattu, mutta vaikutti siltä, että runsaampi lannoitus saattoi jopa parantaa laatua, koska lehdet olivat pidempiä ja kasvusto tuuheampi. Ainoastaan toisen satovuoden viimeisellä korjuukerralla havaittiin, että eniten tyypeä saaneet kasvit alkoivat lakoontua. Muulloin lakoontumista ei esiintynyt.

3.2.2 Maan ravinnetila

Maan ravinnetilaa seurattiin taimirivien kohdalta muokkauskerroksesta otetuista näytteistä. Istutusvuonna maan typpitila oli aluksi korkea, mutta heinäkuun lopulla se laski tasolle 40 kg/ha (Kuva 6). Seuraavina vuosina liukoisen typen määrä pysyi jatkuvasti matalana (korkeintaan 20 kg/ha, tuloksia ei esitetty).

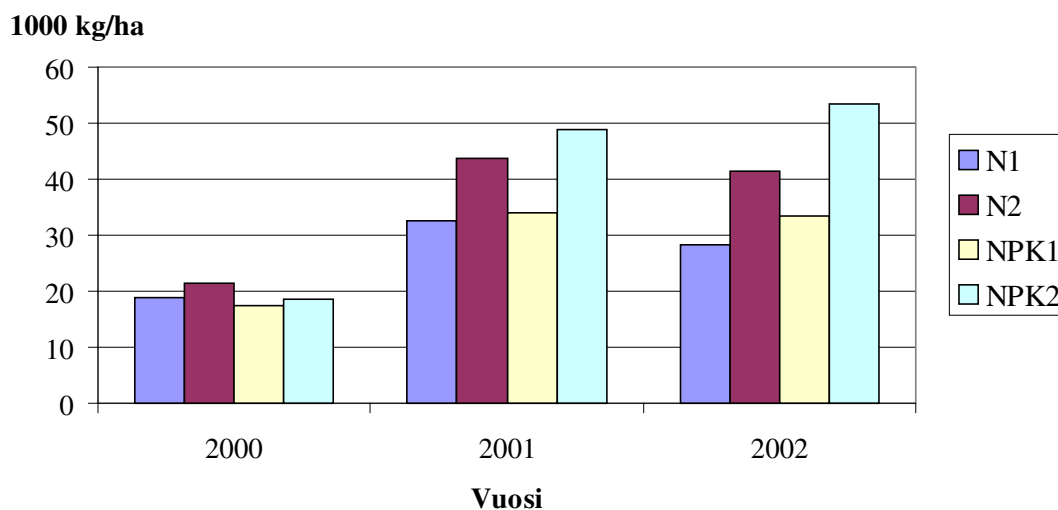
Muiden ravinteiden määrät laskivat selvästi viljelyvuosien aikana (Taulukko 8). Erityisesti kaliumin pitoisuus laski viljelyn aikana alhaiseksi, joten kasvusto lienee kärsinyt kaliumin puutteesta ainakin viimeisenä satovuonna, mahdollisesti jo aiemmin. Alhainen kaliumin

saanti saattoi olla syynä myös sadon laadun heikkenemiseen kolmantena satovuonna. Myös fosforin ja kalsiumin määrä maassa laski viljelyn aikana.

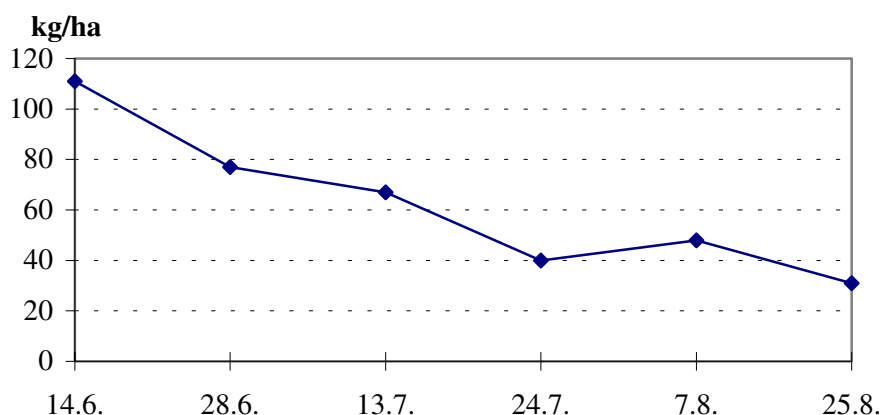
Taulukko 7. Kokonaissato eri lannoituskäsittelyissä N1 = pelkkätyppilannoitus, alempi määrä N2 = pelkkätyppilannoitus, korkeampi määrä NPK1 = moniravinteinen lannoitus, alempi määrä NPK2 = moniravinteinen lannoitus, korkeampi määrä

Lannoitus	19.-21.7.2000*	29.8.-1.9.2000	v. 2000 yhteensä		
N1	4,32	14,59	18,91		
N2	4,54	16,99	21,52		
NPK1	4,46	13,10	17,56		
NPK2	4,19	14,39	18,58		
Lannoitus	21.5.2001	2.-3.7.2001	31.7.-1.8.2001	3.-4.9.2001	v. 2001 yhteensä
N1	7,02	5,77	9,83	9,87	32,49
N2	8,22	6,69	14,70	14,06	43,66
NPK1	6,35	6,03	10,75	10,77	33,90
NPK2	7,41	7,13	15,87	18,53	48,95
Lannoitus	21.-22.5.2002	26.6.2002	24.-26.7.2002	20.-21.8.2002	v. 2002 yhteensä
N1	7,15	7,76	6,09	7,18	28,18
N2	11,60	12,36	8,84	8,72	41,53
NPK1	7,09	8,96	8,05	9,37	33,46
NPK2	11,66	15,23	13,14	13,47	53,49

* Erilaiset lannoituskäsittelyt alkoivat vasta ensimmäisen sadonkorjuun jälkeen.



Kuva 5. Ruuhosipulin kokonaissato eri lannoituskäsittelyissä N1 = pelkkätyppilannoitus, alempi määrä N2 = pelkkätyppilannoitus, korkeampi määrä NPK1 = moniravinteinen lannoitus, alempi määrä NPK2 = moniravinteinen lannoitus, korkeampi määrä



Kuva 6. Liukoisen typen määrä ruohosipulipenkissä juuristokerroksessa kasvukaudella 2000. 24.7. asti näytteet on otettu N1-ruuduista, kahdella viimeisellä kerralla määrät ovat keskiarvoja kaikista käsittelyistä

Taulukko 8. Ruohosipulipenkien viljavuustiedot ennen kokeen perustamista (25.4.2000) ja kokeen kuluessa.

Aika	Käsittely	pH	johtoluku <i>10 x mS/cm</i>	Ca <i>mg/l</i>	K <i>mg/l</i>	Mg <i>mg/l</i>	P <i>mg/l</i>
25.4.2000	koko ala	6,8	0,8	1425	111	126	17
24.7.2000	koko ala	6,4	1,8	1585	116	167	20
7.9.2000	koko ala	6,3	1,6	1603	108	185	20
19.6.2001	NPK2	6,4	0,9	1330	74	172	16
19.7.2001	NPK2	6,5	0,9	1225	73	147	17
22.8.2001	NPK2	6,4	1,1	1290	84	175	15
6.9.2001	NPK2	6,5	1,0	1200	78	147	16
25.6.2002	NPK2	6,5	0,8	1175	71	142	15
30.7.2002	NPK2	6,5	1,0	1250	91	156	14
23.8.2002	N1	6,7	0,6	1330	41	134	12
23.8.2002	N2	6,7	1,2	1540	51	175	14
23.8.2002	NPK1	6,6	0,8	1190	69	150	11
23.8.2002	NPK2	6,8	1,1	1240	151	152	22

3.2.3 Kasvuston ravinnepitoisuudet ja ravinteiden otto

Kasvuston typen, fosforin ja kaliumin pitoisuudet määritettiin joka sadosta, paitsi vuoden 2001 keväsadosta, jonka pitoisuudet arvioitiin muiden määrityskertojen keskiarvoina. Ravinnepitoisuuksien ja kuiva-ainesadon perusteella laskettiin sadossa poistuneiden ravinteiden määrät (Taulukko 9).

Ravinnepitoisuudet vaihtelivat jonkin verran eri sadoissa. Istutusvuonna ensimmäisen sadon typpipitoisuus oli selvästi korkeampi kuin loppukesän sadon pitoisuus; myös fosforipitoisuus oli jonkin verran korkeampi ensimmäisessä sadossa. Toisen sadon ravinnepitoisuudet määritettiin kaikkien lannoituskäsittelyiden näytteistä, mutta lannoituskäsittelyt

eivät vaikuttaneet kasvuston ravinnepitoisuuksiin. Jatkossa analysoitiin ainoastaan eniten ravinteita saaneen NPK2-käsittelyn pitoisuuksia.

Seuraavana vuonna pitoisuuksissa ei ollut kovin suuria eroja eri korjuukertojen välillä. Kolmantena satovuonna pitoisuudet olivat kahdella ensimmäisellä kerralla alemmat kuin kahdessa viimeisessä sadossa.

Istutusvuonna ravinteiden ottomäärät eivät vielä olleet korkeita (Taulukko 9), koska kasvustosta otettiin vain kaksi satoa ja toisen sadon ravinnepitoisuudet olivat varsin alhaiset. Sen sijaan toisena ja kolmantena satovuonna erityisesti typpeä poistui sadossa runsaasti, likimain 200 kg/ha. Kaliumia poistui suhteessa typpeen vähemmän kuin saksalaisissa tuloksissa (Fink ym. 1999). Tämä osoittanee, että kaliumin saanti oli vaikeutunut maan alhaisen kaliumpitoisuuden vuoksi. Saksalaisten tulosten mukaan 35 tonnin hehtaarisadossa poistuu typpeä 175 kg/ha, fosforia 21 kg/ha ja kaliumia 158 kg/ha. Meidän kokeessamme typen ja fosforin poistuma oli suunnilleen yhtä suuri ja kaliumin poistuma pienempi, mutta analysoidun käsittelyn kokonaissato oli korkeampi kuin saksalaisissa taulukkoarvoissa. Sadossa poistuneen typen määrä oli suunnilleen yhtä suuri kuin samana vuonna lannoitteissa annettu. Fosforia sadossa poistui 50-65 % lannoitefosforin määrästä ja kaliumia noin 90 % lannoitteissa annetusta määrästä. Siten lannoitteiden hyötysuhde oli hyvä, eikä korkeahkolta tuntunut lannoitusmäärä ollut liian suuri hyvin satoa tuottaneessa käsittelyssä.

Taulukko 9. Ruohosipulisadon kuiva-aine- ja ravinnepitoisuudet sekä ravinteiden poistuma sadossa eniten ravinteita saaneessa NPK2-käsittelyssä

Vuosi	Sato	Kuiva-aine- pitoisuus (%)	Ravinnepitoisuus (mg/g kuiva-ainetta)			Ravinteiden poistuma (kg/ha)		
			N	P	K	N	P	K
2000	1. sato	10,8	34,4	2,71	19,7	16,2	1,3	9,3
	2. sato	11,8	23,9	2,43	19,3	40,4	4,1	32,5
	yhteensä					56,6	5,4	41,8
2001	1. sato	12,0	32,9*	2,90*	21,9*	29,1	2,6	19,4
	2. sato	13,2	36,7	2,96	24,6	34,3	2,8	23,0
	3. sato	12,5	30,9	2,84	20,8	60,9	5,6	41,0
	4. sato	10,6	31,2	2,91	20,4	60,4	5,6	39,5
	yhteensä					184,8	16,6	122,9
2002	1. sato	14,2	27,5	2,50	21,3	44,9	4,0	34,3
	2. sato	11,4	25,6	2,55	16,9	44,3	4,4	29,1
	3. sato	11,9	32,9	3,27	22,2	51,3	5,1	34,5
	4. sato	13,1	34,1	3,39	22,7	60,0	6,0	40,1
	yhteensä					200,6	19,5	138,1

* Pitoisuuksia ei mitattu, vaan ne on arvioitu muiden satokertojen pitoisuuksien keskiarvoina.

3.3 Ruohosipulin viljelyn mahdollisuudet

Ruohosipulin viljely laajahkoilla pinta-aloilla nykyaikaisella tekniikalla osoittautui kokeiden perusteella mahdolliseksi. Rikkakasvien ja kosteuden hallinta muovilla katetuissa, tihkuletkuilla varustetuissa penkeissä oli helppoa. Lisäys ryhmätaimista onnistui hyvin ja tuotti tasaisen kasvuston. Kasvinsuojeluongelmia ei koevuosien aikana juurikaan ollut:

viimeisenä vuonna sipulikoin toukat vioittivat alkukesällä jonkin verran lehdistöä, ja joitakin yksittäisiä taimia kuoli toisena vuonna ilmeisesti jonkin juuristoa tuhonnen toukan vioituksiin. Kasvitauteja koealueella ei havaittu, sen sijaan vierellä sijainneessa geenipan-kin kantanakoelmassa, josta ei kerätty satoa, havaittiin ruostetautia melko runsaasti kesällä 2002.

Kokeet osoittivat, että ruohosipulista voi avomaalla kerätä istutusvuonna kaksi satoa ja seuraavina vuosina ainakin neljä satoa. Yksi korjuukerta vuodessa enemmän saattaa olla mahdollista, jos ravinnetilasta ja maan kosteudesta huolehditaan hyvin ja säät ovat otolliset. Porrastamalla kunkin sadon korjuuta pidemmälle ajanjaksolle voidaan saada ruohosipulia myyntiin lähes koko kesän. Kevätsadon keräämisen ajoitus voi olla ongelma, sillä kukkavarret kasvavat esiin melko aikaisin toukokuussa, kun lehdet eivät ole ehtineet vielä kasvaa kovin pitkiksi. Kokemuksemme mukaan on kuitenkin parempi lykätä korjuuta sen verran, että satotaso on kohtalainen ja lajitella sadon joukosta pois mukaan ehtineet kukkavarret. Kevätsato jää määrältään melko pieneksi, mutta sen laatu vaikutti kokeis-
samme erittäin hyvältä. Poistimme kevätsadon jälkeen esiin kasvaneet kukkavarret kesä-
kuun alussa leikkaamalla kasvuston alas ohjeiden mukaisesti. Pienillä aloilla voi olla mah-
dollista poimia kukkavarret pois pellolla kasvustoa leikkaamatta, jos osa kukista on tu-
houtunut jo ensimmäisen sadonkorjuun yhteydessä. Näin ei menetetä alkukesän kasvua ja
toinen sato päästään korjaamaan aiemmin.

Sadon korkea määrä verrattuna esimerkiksi tanskalaisessa kirjallisuudessa mainittuun 8-12 tonniin hehtaarilla (Blangstrup Jørgensen 1987) yllätti meidät, mutta on muistettava, että sadon laatu vaikuttaa huomattavasti myytävän sadon määrään. Lehtien kärkien kuivuminen on ongelma, jota voi pyrkiä vähentämään huolehtimalla tasaisesta kosteudesta ja ravinne-
tilasta. Lisäksi voisi kokeilla Blangstrup Jørgensenin (1987) suosittomia magnesiumsul-
faattiruiskutuksia. Tuoremyyntiin tähdättäessä sato on lajiteltava käsin, mutta jos tuote
kuivataan tai pakastetaan heti, lajittelutyötä voi nopeuttaa ja mahdollisesti koneellistaa
leikkaamalla ruohosipulinipun yläpäästä kuivat kärjet reilusti pois. Tällöin menee hukkaan
hyväkuntoisiakin lehtiä mutta työtä säästyy huomattavasti.

Kuten sadon ulkoinen laatu, myös säilyvyys näyttää heikkenevän syksyä kohti ja kasvuston
vanhetessa. Ensimmäisen vuoden sadon hyvä säilyvyys oli yllätys, mutta hyvän säilyvyy-
den edellytyksenä on nopea jäähdytys ja alhainen varastointilämpötila. Hyvin säilyäkseen
sato tulisi olla kerätty melko viileällä säällä tai aamulla ja kasvuston tulisi olla pinnaltaan
kuiva.

Ruohosipulin ravinnetarve osoittautui varsin suureksi, ja ulkomaiset lannoitusohjeet olivat
suuruusluokaltaan Suomeen soveltuvia. Tihkukasteluun liitetty kastelulannoitus on toimiva
lannoitustapa viljelmän perustamisen jälkeen, tosin sen mukana on lisättävä lannoitteita
säännöllisesti, sillä kovin suuria kerta-annoksia ei pysty antamaan. Kokeissamme lannoitus
tehtiin kerran viikossa, mikä vaikutti toimivalta jaksotukselta. Tiheämpään lannoitukseen
ei ole tarpeen mennä, paitsi jos halutaan esimerkiksi keväällä antaa ”varastoon” muita ra-
vinteita ja hoitaa myöhemmät lannoitukset lähinnä typpilannoitteella. Laitteiston asennuk-

sen jälkeen kastelulannoitus on varsin vaivatonta ja haluttaessa sen pystyy myös automa-
tisoimaan. Muovikatteessa viljeltäessä lannoitteiden levittäminen kasvien ulottuville ja
ravinnetilan tasaisena pitäminen on vaikeaa ilman kastelulannoituksen hyödyntämistä.

4 Yhteenveto

Lajike- ja katekokeessa muovin käyttö maanpinnan katteena osoittautui hyväksi tekniikak-
si. Muovikate lisäsi koko viljelyn aikaista kokonaissatoa; tosin jokaisella satokerralla hyö-
tyä ei havaittu ja ensimmäinen sato oli jopa alempi muovilla katetussa penkissä verrattuna
paljaaseen maahan. Kuitenkin korkeampi yhteenlaskettu sato ja rikkakasvien hallinnan
merkittävä helpottuminen puoltavat mustan muovin käyttöä. Lisäksi muovikate estää mul-
lan joutumisen sadon joukkoon. Katteen vaikutusta sadon laatuun ei selvitetty, sillä aino-
astaan katettujen ruutujen sato lajiteltiin. Silmävaraisen arvion mukaan sadon laatu ei vai-
kuttanut ainakaan heikommalta muovikatteessa viljeltäessä.

Lajikkeiden väliset erot olivat yllättävän pieniä, eikä lajikkeita erottanut selvästi toisistaan
pellolla. Korkeimman sadon tuottivat lajikkeet tai kannat ”Tavallinen”, ”Hankoniemi” ja
'Grolau'. Kauppakelpoisen sadon osuudessa ei kovin selviä lajike-eroja ollut, mutta joina-
kin satokertoina Finbladet- ja Triumpf-lajikkeiden sadon kauppakelpoinen osuus oli muita
suurempi. Sadon säilyvyyttä tutkittiin ainoastaan ensimmäisenä satovuonna: molempina
satokertoina Wilau-lajike säilyi heikoimmin. Lisäksi syysato säilyi selvästi huonommin
kuin keskikesän sato, jonka säilyvyys oli erittäin hyvä.

Kauppakelpoisen sadon osuus laski selvästi viljelyn aikana ja oli varsin alhainen (50-70 %)
kolmantena satovuonna. Osasyynä tähän saattoi olla maan ravinnetilan heikkeneminen ja
helteinen kasvukausi, mutta pääsyy lienee ollut kasvustomättäiden tiheneminen niin, että
lehdet jäivät rakenteeltaan heikommiksi kuin nuoremmassa kasvustossa. Tulokset osoitti-
vat, että kasvustoa ei kannata ylläpitää kolmea vuotta pidempään.

Lannoituskokeessa tuli esiin satoa tuottavan ruohosipulikasvuston suuri ravinnetarve. Koe-
alueen ravinnetila ei ollut erityisen korkea, joten sekä suurehko typpimäärä että muiden
ravinteiden lisääminen istutusta seuraavina vuosina olivat tarpeen hyvän sadon turvaami-
seksi. Kokeessa käytetty alempi typpimäärä osoittautui liian alhaiseksi ensimmäisen sato-
vuoden jälkeen. Myöskin muista ravinteista tuli puutetta toisen satovuoden aikana, joten
pelkän typen antaminen ei riittänyt. Suositeltavaa typpimäärää on vaikea arvioida tarkasti,
koska vertailussa oli mukana vain kaksi typpitasoa. Korkean lannoitustason sadosta tehdyt
ravinneanalyysit kuitenkin osoittavat, että lannoitteissa annettua typpimäärää vastaava
määrä poistui sadon mukana. Myös kaliumia poistui lähes yhtä paljon kuin lannoitteissa
annettiin ja fosforia runsaat puolet lannoitefosforin määrästä. Maan liukoisen typen seu-
ranta osoitti, että maassa ei milloinkaan toisen ja kolmannen satovuoden aikana ollut pal-
jon liukoista typpeä. Näin ollen hyvin satoa tuottavan ruohosipulikasvuston suositeltava
lannoitus istutusta seuraavina vuosina lienee lähellä kokeemme NPK2-käsittelyn ravinne-
määriä, mutta viljelymaan viljavuusluvut on luonnollisesti otettava huomioon lannoitusta

suunniteltaessa. Lajikekokeessa alhainen lannoitus lienee alentanut satomääriä verrattuna optimaaliseen ravinnetarjontaan.

Ruohosipulin viljely osoittautui kolmen koevuoden aikana melko vaivattomaksi ja satotot korkeiksi. Muovikate ja sen alle sijoitettu tihkuletku helpottavat sekä rikkakasvien että maan kosteuden hallintaa. Tihkukastelun mukana on helppo annostella vesiliukoisia lannoitteita. Ongelmiakin toki esiintyy: sadon laatua voisi edelleen parantaa, sillä lajittelutyö on erittäin aikaavievää. Ravinnetilan parempi hallinta ja kenties magnesium-lannoitteiden lisäkäyttö saattaisi lehtien kärkien ruskettumista ja kuivumista, mikä oli suurin kauppakelpoisuusastetta heikentänyt virhe.

Tutkimuksen aikana saimme myös jonkin verran kokemusta kotimaisen ruohosipulin markkinoinnista. Esimerkiksi ravintolat olivat erittäin tyytyväisiä saamiensa näyte-erien laatuun, mutta vähänkin suurempien erien saanti myyntiin oli hankalaa. Tuotteen hintataso vaikutti myös matalalta erityisesti lajittelun vaatimaan työmäärään nähden. Niinpä kotimaisen ruohosipulin viljelyn laajeneminen vaatii vielä runsaasti markkinointiponnisteluja.

5 Kirjallisuus

- Balvoll, G. 1995. Grønsaksdyrking påfriland. 5th ed. Oslo: Landbruksforlaget. 360 s.
- Blangstrup Jørgensen, M. 1987. Grønsager påfriland. 2nd ed. København: GartnerInfo. 330 s.
- Brewster, J.L. 1994. Onions and other vegetable alliums. Wallingford: CAB International. 236 s.
- Fink, M., Feller, C., Scharpf, H.-C., Weier, U., Maync, A., Ziegler, J., Schlaghecken, J., Paschold, P.-J. & Strohmeyer, K. 1999. Aktuelle Daten für Düngungsempfehlungen und Nährstoffbilanzen. Gemüse 10/1999: 576-578.
- Poulsen, N. 1990. Chives *Allium schoenoprasum* L. Teoksessa: Brewster, J.L. & Rabinowich, H.D. (toim.). Onions and allied crops. Vol. III. Boca Raton: CRC Press. s. 231-250.
- Thuesen, A. 1989. Nyt selektionsmateriale af purloj. GartnerTidende 19: 396-197.
- Voipio, I. 2001. Vihannekset –lajit, viljely, sato. Puutarhaliiton julkaisuja nro 316. Helsinki: Puutarhaliitto. 351 s.

MTT:n selvityksiä -sarjassa ilmestyneet julkaisut

Kasvintuotanto

- 31 Ruuhosipunin lajikkeet ja viljelytekniikka avomaalla. *Suojala*. 27 s. Hinta 15 euroa.
- 29 Virallisten lajikekokeiden tulokset 1995–2002. *Kangas ym.* 235 s. Hinta 25 euroa.
- 26 Mansikan lajikekokeet käytännön viljelmillä. Kokeiden perustaminen 1999 ja satovuosien 2000, 2001 ja 2002 tulokset. *Matala & Tuovinen*. 33 s. Hinta 15 euroa.

Talous

- 24 Perunantuottaja vähittäis- ja tukkukaupan tavarantoimittajana. *Kuorikoski*. 57 s. Hinta 20 euroa.
- 25 Joulukinkun ekotehokkuus - tavanomaisen ja luonnonmukaisen tuotannon ekologinen selkäreppu sekä energiakulutus Etelä-Suomessa ja Tanskassa. *Aro-Heinilä*. 82 s. Hinta 20 euroa.
- 20 Maatalous menestyy, maaseutu menettää?: tapaustutkimus Etelä-Pohjanmaan maataloudesta. *Mustakangas*. 66 s. Hinta 20 euroa.

Teknologia

- 21 Suomalaisen maatalouskoneteollisuuden tulevaisuuden haasteet. *Manni & Riipinen*. 208 s. Hinta 25 euroa.
- 23 Esiselvitys kotieläintalouden ympäristökuormitusta vähentävien menetelmien ja tekniikoiden kustannuksista ja tehokkuudesta. *Kallioniemi*. 51 s. (verkkojulkaisu osoitteessa: <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts23.pdf>).
- 18 Sata vuotta tutkittua maataloustekniikkaa. *Kallioniemi*. 61 s. Hinta 20 euroa.

Ympäristö

- 28 Jokihelmisimpukan suojelua edistävät viljelytoimet Pirkanmaalla. *Nykänen*. 22 s. (verkkojulkaisu osoitteessa: <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts28.pdf>).
- 11 Ympäristö ja eettisyys elintarviketuotannossa – todentamisen ja tuotteistamisen haasteet. *Seppälä ym.* 72 s. Hinta 20 euroa.

Verkkójulkaisut osoitteessa <http://www.mtt.fi/mtts>

