

*Maatalouden
tutkimuskeskuksen
julkaisuja*

S A R J A A

28

*Sanna Kukkonen
Marjatta Uosukainen
Hannu Tiainen*

**Mansikan viljely
turpeenotosta vapautu-
neella suopohjalla**

*Sanna Kukkonen, Marjatta Uosukainen
ja Hannu Tiainen*

*Maatalouden tutkimuskeskus, Laukaan tutkimus- ja valiotaimiasema,
41330 Vihtavuori, puh. (014) 633 740*

Mansikan viljely turpeenotosta vapautuneella suopohjalla

Cultivation of strawberry on peat bogs

Maatalouden tutkimuskeskus

ISBN 951-729-498-0

ISSN 1238-9935

Copyright

Maatalouden tutkimuskeskus (MTT) 1997

Julkaisija

Maatalouden tutkimuskeskus (MTT), 31600 Jokioinen

Jakelu ja myynti

MTT, tietopalveluyksikkö, 31600 Jokioinen

Puh. (03) 41 881, telekopio (03) 418 8339

Painatus

Vammalan Kirjapaino Oy, 1997

Sisäsivujen painopaperille on myönnetty pohjoismainen joutsenmerkki.

Kansimateriaali on 75-prosenttisesti uusiokuitua.

Tiivistelmä

Avainsanat: suo, suoviljely, mansikka, turvealusta

Tämä tutkimus mansikan viljelystä sille epäta-
vallisessa ympäristössä on osa laajempaa
vuonna 1991 käynnistettyä hanketta ”Suopoh-
jien jälkikäyttö erikoiskasvien viljelyssä”. Tä-
hänastisten viljelykokemusten perusteella
mansikka menestyy Hankasalmen Läyniön-
suolla erittäin hyvin.

Talvivauriot ovat Läyniönsuolla olleet pie-
niä. Hyvään talvehtimiskykyyn varmasti vai-
kuttaa turvepohjalla vahvaksi kasvanut juuris-
to, joka ulottuu yli 40 cm:n syvyyteen. Suo-
pohja on yleensä hallanarka ja lämpenee myö-
hemmin keväällä kuin kivennäismaa. Mansi-
kan satokausi ei kuitenkaan ollut Läyniönsuolla
poikkeavan myöhäinen verrattuna muihin
pohjoisen Keski-Suomen mansikkatiloihin.

Mansikkaviljelyksillä yleisistä tuholaisista ei
ole ollut häirttä Läyniönsuolla. Turvepohjan
huonona puolena sen sijaan oli sen alhainen
fosfori- ja kaliumtaso, mistä johtuen tarvittiin
tavallista suurempia lannoitemääriä. Vaikka
koeviljelmä lannoitettiin maanäytteiden perus-
teella määritettyjen suositusten mukaisesti, liu-

koisten ravinteiden pitoisuudet jäivät kaikissa
istutuksissa alle mansikan suositusarvojen. Li-
säksi rikkaruohoja jouduttiin viljelmällä tor-
jumaan, sillä peruslannoitusvaiheessa rivivälei-
hin joutunut lannoite joudutti rikkaruohojen
kasvua.

Kesän 1996 tulosten perusteella Läyniön-
suon mansikkasato oli täysin kilpailukykyinen
kivennäismaalta saatujen satojen kanssa. Esi-
merkiksi kolmevuotiaasta ‘Senga Sengana’-is-
tutuksesta saatiin myyntikelpoista satoa 426
g/taimi, joka vastaa 10,5 tn/ha nykyisellä is-
tutuskäytännöllä.

Mansikan laatu oli Läyniönsuolla hyvä. Li-
säksi laatu parani taimen iän myötä, erityisesti
epämuotoisten marjojen määrä väheni. Viljel-
lyistä kolmesta valtalajikkeesta, ‘Bounty’, ‘Jon-
sok’ ja ‘Senga Sengana’, tuottivat kaikki kol-
mantena satovuotenaan yli 80 % myyntikel-
poista marjaa. Marjan koko jäi kastelun puut-
teen vuoksi hieman pienemmäksi kuin kiven-
näismaalla, mutta marjojen säilyvyys ja laatu
olivat hyvät.

Abstract

Key words: bog, bog cultivation, strawberry, peat bed

This study is a part of the larger project, "Re-use of mined peat bogs for cultivation of special crops". The purpose of this sub-project was to assess the feasibility of cultivating strawberry in an unusual bog environment. According to the information accumulated so far strawberry has succeeded very well at Hankasalmi Läyniönsuo.

Only minor winter damage has occurred at Läyniönsuo. The good overwintering ability of strawberry is attributed to its strong root system, which extends for over 40 cm in depth. The bog tends to be susceptible to frost and in spring warms up later than mineral soil. The fruiting season of strawberry was not, however, exceptionally late compared with that elsewhere in northern Central Finland.

Läyniönsuo has not been afflicted by the pests common in strawberry fields. A disadvantage of the peat ground, however, is its low natural phosphorus and potassium content, which required unusually large amounts of fertilizers to be used. Although the experimen-

tal field was fertilized as proposed, the soluble nutrient concentrations in the beds did not reach the values recommended for strawberry. Treatment to combat weeds was also necessary, since the nutrients spread over the field at the foundation fertilization enhanced their growth.

Nevertheless, the total crop picked at Läyniönsuo in summer 1996 was fully compatible with that from plants grown on mineral soil. For example, 3-year old 'Senga Sengana' yielded 426 g of marketable fruit per plant, which corresponds to 10.5 t/ha with prevailing planting practices.

The quality of the crop was good at Läyniönsuo, and improved as the plants aged, especially when the number of deformed fruits decreased. All three main cultivars, 'Bounty', 'Jonsok' and 'Senga Sengana', gave over 80% marketable fruits in their third year of cropping. The fruits were slightly smaller than those in mineral soil due to lack of irrigation, but their storability and quality were good.

Alkusanat

Turvetuotannosta vapautuu vuosittain n. 2000 ha suopohjaa. Turpeenoton päätyminen merkitsee yleensä maanomistajalle merkittävän tulonlähteen ehtymistä. Kannattava viljely antaisi kuitenkin mahdollisuuden suopohjan hyödyntämiseen edelleen. Maatalouden tutkimuskeskus käynnisti vuonna 1991 tutkimuksen ”Suopohjien jälkikäyttö erikoiskasvien viljelyssä”, jonka tarkoituksena on kerätä tietoa suopohjien jälkikäyttömahdollisuudesta kaupallisessa viljelyssä. Tutkimusta johtaa Puutarhatuotannon tutkimuslaitos ja hankkeen vastuullinen johtaja on Laukaan tutkimus- ja valiotaimiaseman johtaja Marjatta Uosukainen.

Vuonna 1991 käynnistettiin esitutkimus erikoiskasvien viljelystä suopohjalla. Hankesalmen Läyniönsuolla on viljelty mm. yrttikasveja, valkosipulia, keltasipulia, porkka-

naa, naurista, tattaria sekä kokeiltu siirtonurmen kasvatusta. Vuodesta 1993 lähtien Läyniönsuolla on kasvatettu myös marjoja: karpaloa, lakkaa, pensasmustikkaa, ahomansikkaa sekä tavallista puutarhamansikkaa.

Tässä julkaisussa käsitellään suopohjien soveltuvuutta puutarhamansikan viljelyyn. Osa-tutkimuksen tarkoituksena oli kartottaa poikkeuksellisesta kasvualustasta johtuvia ongelmia ja kehittää viljelytekniikkaa. Hankkeen ovat rahoittaneet Maatalouden tutkimuskeskus ja Vapo Oy. Yhteistyötahoja ovat lisäksi toiminnanjohtaja Eero Juntunen ja puutarhuri Pentti Korhonen Sisä-Savon Marjaosaamiskeskuksesta sekä hortonomi Jarmo Röppänen Marja-Suomen Taimituotannosta.

Laukaassa elokuussa 1997

*Sanna Kukkonen
Marjatta Uosukainen
Hannu Tiainen*

Sisällys

Tiivistelmä	3
Abstract	4
Alkusanat	5
1 Johdanto	9
2 Aineisto ja menetelmät	9
2.1 Koelue ja taimimateriaali	9
2.2 Koelueen hoito	10
2.3 Havainnot	10
2.4 Marjojen laatuominaisuuksien mittaus	11
3 Tulokset ja niiden tarkastelu	12
3.1 Turvealustan ravinnepitoisuudet	12
3.2 Taimien talvehtiminen ja kunto	13
3.3 Kukinta	14
3.4 Sadon ajoittuminen	14
3.5 Sato	15
3.6 Sadon laatu	16
3.7 Marjojen koko	17
3.8 Marjojen laatu	18
3.8.1 Kuivapaino ja kiinteytys	18
3.8.2 Varastointi- ja kuljetuskestävyys	19
3.8.3 Sokeripitoisuus	19
3.9 Rönsynmuodostus	20
Kirjallisuus	21

1 Johdanto

Turpeenotosta vapautuneiden suopohjien jälkikäyttömahdollisuuksia on tutkittu jo varsin laajasti. Vapo Oy:n julkaisemaan kirjaan ”Suopohjasta uutta voimaa” (Nuuja & Selin 1996) on koottu tällä hetkellä varteennotettavat jälkikäyttövaihtoehdot, joista yksi on tuotantokasvien viljely. Mansikan viljelystä suopohjalla ei kuitenkaan ole aikaisempia kokemuksia.

Tämän tutkimuksen päämääränä oli selvittää turpeenotosta vapautuneen suopohjan soveltuvuutta mansikan viljelyyn ja kartoittaa epätavallisesta kasvuympäristöstä johtuvia ongelmia. Mansikkaa on viljelty Läyniönsuolla yhteensä kolme vuotta. Sato poimittiin kokonaisuudessaan ensimmäisen kerran vuonna 1996. Taimet on alunperin istutettu mansikan aitouskokeita varten. MTT testaa aitouskokein tuottamiensa mansikantaimien lajikeaitoutta ja kerää tietoa markkinoille tulevista uusista mansikkalajikkeista. Tämä raportti pohjautuu Hankasalmen Läyniönsuolla lähinnä kasvukauden 1996 aikana mansikan talvehtimisestä, kukinnan etenemisestä, kukkavanojen lukumäärästä, satotasosta ja marjojen laadusta tehtyihin havaintoihin.

Aikaisempien tutkimusten mukaan suopohjan vahvana puolena viljelyssä on ennen kaikkea maan rikkaruohottomuus ensimmäisten satovuosien aikana (Uosukainen 1996). Parhaimmillaan voidaan selvittää 2-3 vuotta ilman rikkaruoho-ongelmia. Maaperässä ei myöskään ole yleisiä mansikan tuholaisia ja taudinaiheuttajia. Lisäksi alemmissä turvekerroksissa ei ole lannoite- ja torjunta-ainejäämiä, joten suopohja sopii hyvin myös luomuviljelyyn. Turvepohja on kuitenkin hapan ja sisältää vähän kivennäisravinteita, erityisesti fosforia ja kalia (Uosukainen 1996). Turvepohjan hivenravinnepitoisuus sen sijaan tunnetaan vielä melko huonosti (Virkajärvi & Huhta 1996).

2 Aineisto ja menetelmät

2.1 Koealue ja taimimateriaali

Läyniönsuo sijaitsee pohjoisessa Keski-Suomessa Hankasalmen kunnassa. Koealueen korkeus merenpinnasta on n. 115 m. Mansikkaa istutettiin Läyniönsuolle ensimmäisen kerran kesällä 1993. Tämän jälkeen on vuosittain perustettu uusi koeala.

Viljavuuspalvelu Oy analysoi maaperän ravinteet ja pH:n maaliskuussa 1993. Mansikapenkkejä perustettaessa turvepohja on kalkittu Viljavuuspalvelun suositusten mukaisesti dolomiittikalkilla (9 tn/ha) ja lannoitettu superfosfaatilla (900 kg/ha) sekä kaliumsulfatilla (500 kg/ha). Maaperän ravinnepitoisuuksia seurattiin syksyllä -93 sekä kasvukauden -96 alussa ja lopussa. Viljavuuspalvelu analysoi maanäytteet vuoden -93 ja Vapo Oy vuoden -96 osalta.

Mansikan taimet tuotettiin mikrolisästekniikalla MTT:n Laukaan tutkimus- ja valiotaimiasemalla. Taimet istutettiin Läyniönsuolle 15 cm:n korkuisiin mustalla muovilla katettuihin harjuihin heinäkuun alussa (Kuva 1). Turvekerroksen paksuus harjujen kohdalla oli noin puoli metriä. Istutushetkellä taimet olivat myyntikokoisia ja turpeelle koulinnasta oli kulunut n. 6 viikkoa. Taimet istutettiin viiden taimen ruutuihin, joissa istutusväli oli 35 cm. Ruutujen väli oli lisäksi 35 cm.

Koealueelle oli istutettu kesään 1996 mennessä 1350 mansikan tainta. Koelohkojen yhteenlaskettu pinta-ala oli n. 8,1 aaria. Lajike- ja vuosiluokkakohtainen taimien lukumäärä vaihteli 10 ja 60 välillä (Taulukko 1) riippuen valiotaimituotannossa olevien kasvupistekloonien määrästä. Tällä hetkellä viljelyssä olevista valtalajikkeista (‘Senga Sengana’, ‘Jonsok’ ja ‘Bounty’) oli tutkimuksessa mukana kolmen ikäisiä taimia. Istutetussa aineistossa oli lisäksi yhteensä 14 muuta lajiketta.



Kuva 1. Mansikan koeviljelmä turpeenotosta vapautuneella suopohjalla Hankasalmen Läyriön-suolla. Kuvan istutus on 1-vuotias. Kuva: Mauritz Vestberg.

2.2 Koalueen hoito

Täydennyslannoitusta annettiin koalueelle keväällä -95 ja -96. Keväällä -95 sai vuoden -93 istutus Puutarhan PK-lannosta 13 g/taimi ja vuoden -94 istutus 10 g/taimi, koska kasvusto oli rehevämpää nuoremmissa istutuksissa. Vuonna -96 annettiin kaikille istutuksille PK-lannosta 5 g/taimi. Lisäksi puolelle vuosina 1995 ja 1994 istutetuista 'Bounty', 'Jonsok' ja 'Senga Sengana' -lajikkeiden taimista annosteltiin neljänä ruiskutuskertana kalsiumlehtilannoitetta (0,6 %, 5,7 l/ha).

Mansikan kasvinsuojelutoimenpiteet selviävät taulukosta 2. Rönsyt torjuttiin kahtena ensimmäisenä vuonna Bastalla, kolmantena syksynä rönsyjä ei hävitetty. Rikkaruohoja torjuttiin ensimmäisen kerran kasvukauden 1996 aikana mekaanisesti nurmenleikkurilla (3 käsitteilykertaa). Jotta aitouskokeessa tulisi esille lajikkeiden härmänarkuus, tehtiin härmäruiskutus satokauden päätyttyä.

Taulukko 1. Läyriön-suolle vuosina 1993, 1994 ja 1995 istutettujen mansikan taimien kokonaismäärät (kpl) lajikkeittain.

Lajike	Istutusvuosi		
	1993 taimia kpl	1994 taimia kpl	1995 taimia kpl
Alaskan Pioneeri		20	20
Bounty	60	60	60
Dania		30	40
Elin			30
Hiku	20	30	20
Honeoye			40
Jonsok	60	60	60
Korona		10	30
Kristiina		20	20
Minja		20	10
Nora			60
Ostara		40	40
Sara			30
Senga Dulcita		20	50
Senga Sengana	60	60	60
Solprins			40
Zefyr	60	50	60
Yhteensä	260	420	670

2.3 Havainnot

Mansikan taimien kunto arvioitiin kesäkuun puolivälissä. Taimi merkittiin joko kuolleeksi, heikoksi tai vahvaksi. Juhannuksen jälkeisellä viikolla poistettiin kaikkein heikkokuntoisimmat taimet, jotka katsottiin vaurioituneen niin pahasti talven aikana, etteivät ne olleet enää elinkelpoisia. Tuloksissa nämä on lisätty kuolleiden taimien ryhmään. Kasvinsuojeluviranomaisen kasvintarkastuksia varten ottamat taimet on vähennetty kuolleiden taimien määrästä.

Kukinnan edistyminen havainnoitiin viikon välein yksivuotiaasta istutuksesta. Kukintavaihe arvioitiin asteikolla 1-6, jossa 1 oli lepotilassa oleva taimi ja 6 ylikukkinut, raakilevaiheeseen siirtymässä oleva taimi. Taimikohtainen kukkavanojen määrä laskettiin kukinnan alettua.

Sato poimittiin viiden taimen muodostamista ruuduista, joita oli kaksi jokaisesta kasvupistealoituksesta. Nuorin istutus poimittiin kokonaisuudessaan, mutta vanhemmista istu-

Taulukko 2. Koealueen kasvinsuojeluruiskutukset vuosina 1994-1996.

Vuosi	Ruiskutus-päivä	Valmiste-nimi	Käyttö-väkevyy-%	Käyttömäärä	
				l/ha	kg/ha
1994	17.5.	Decis	0,05	0,5	
	17.8.	Thiodan	0,40	4,0	
	17.8.	Euparen*	0,25		2,5
	17.8.	Basta	1,25	5,0	
1995	21.5.	Basta	1,25	5,0	
	14.8.	Basta	1,25	5,0	
	14.8.	Thiodan	0,40	4,0	
	14.8.	Euparen	0,25		3,0
1996	24.5.	Morestan	0,05		1,0
	24.5.	Gusation	0,20		1,0
	20.8.	Thiodan	0,40	4,0	

* Annettu vain 'Jonsok' ja 'Zefyr' -lajikkeille.

tuksista vain lajikkeet 'Senga Sengana', 'Jonsok' ja 'Bounty'. Tulokset muunnettiin taimikoh-taisiksi keskiarvosadoiksi kuolleet taimet pois-lukien. Marjat poimittiin kolme kertaa viikossa ja luokiteltiin poiminnan yhteydessä MTT:n Puutarhatuotannon tutkimuslaitokselle annet-tujen ohjeiden mukaisesti (Ylämäki 1987). Myyntikelpoinen marja oli halkaisijaltaan suu-rempi kuin 18 mm, täysin kypsä ja virheetön. Muut marjat luokiteltiin joko pieniksi, homei-siksi, epämuotoisiksi tai muuten viottuneiksi. Sato punnittiin gramman tarkkuudella heti poi-minnan jälkeen ja viottuneiden marjojen vi-oittumisen todennäköinen syy kirjattiin ylös. Myyntikelpoisesta marjasta määrätettiin 100 marjan paino vähintään kolme kertaa sato-kauden aikana.

Istutuksen jälkeisen kesän rönssynmuodos-tuksen runsaus arvioitiin syksyllä 1995 ja 1996. Asteikkona oli 1-3, jossa 1 vastasi alle viittä rönssyjonoa ja 3 puolestaan yli kahtatoista jo-noa. Lokakuussa 1996 mitattiin myös neljän taimen juuristosyvyys. Näistä kolme oli istu-tettu vuonna 1994 ja yksi vuonna 1996.

2.4 Marjojen laatuominaisuuksien mittaus

Mansikoiden säilyvyyttä testattiin varastointi-kokeen avulla kaksi kertaa vuoden 1996 sato-kauden aikana. Ensimmäinen poimintakerta

oli 'Bounty' ja 'Senga Sengana'-lajikkeiden alku-sadon vaiheilla (2. elokuuta) ja toinen keskisa-don aikaan (9. elokuuta). 'Jonsok'-lajikkeella oli pääsatokausi ensimmäisellä ja loppusato toi-sella poimintakerralla. Ensimmäistä poiminta-kertaa edeltäneenä päivänä oli poutaista, mutta poimintapäivänä satoi 1 mm vettä. Toista poi-mintakertaa edelsi kolme sateetonta päivää. Kauppakelpoista marjaa säilytettiin poiminta-rasioissa +5 °C:n lämpötilassa yhteensä kuusi vuorokautta. Varastoinnin aikana mansikoi-den kunto arvioitiin kaksi kertaa. Varastoidut mansikat luokiteltiin silmämääräisesti hyviin, kolhiintuneisiin ja pilaantuneisiin.

Lisäksi marjojen kestävyyttä arvioitiin kul-jetuskokeen avulla, jossa simuloitiin matkaa myyntipaikalle. Mansikoita kuljetettiin yhteen-sä n. 40 km, josta 7 km oli soratietä. Marjat varastoitiin kuljetuksen jälkeen viileässä (+4 °C) ja niiden kunto arvioitiin vuorokauden kuluttua poiminnasta.

Mansikoiden kuivapaino määritettiin kol-me kertaa ja kiinteys kaksi kertaa satokauden aikana. Määritykset tehtiin kaksivuotiaista 'Jon-sok', 'Bounty' ja 'Senga Sengana' -istutuksista. Kuivapainon määrittämistä varten myyntikelpoi-seksi luokitelluista marjoista poimittiin satun-naisesti 10 marjan näyte. Marjat siivutettiin ja kuivattiin 46 tuntia lämpökaapissa +95 °C:n lämpötilassa. Myös kiinteys määritettiin myyn-tikelpoisista marjoista, jotka poiminnan jäl-keen varastoitiin yön yli +4 °C:n lämpötilassa ja kuljetettiin viilennettyinä Piikkiöön MTT:n

Taulukko 3. Läyniönsuon maanäytteistä analysoidut liukoiset ravinteet (mg/l ilmakuivaa maata) vuosina 1993-1996. Keväällä -93 otetut näytteet ovat luonnontilaisesta turpeesta.

Istutus- vuosi	Näytteen otto pvm	CA mg/l	Mg mg/l	K mg/l	P mg/l	NO ₃ -N mg/l	NH ₄ -N mg/l	SO ₄ -S mg/l
1993	9.3.93	549	34	12	1,1	–	–	–
	21.10.93	1100	130	76	4,3	2,0	–	–
	8.6.96	1600	251	70	4,0	<1,0	<1,0	37
	10.9.96	1820	282	84	7,0	<2,0	<2,0	135
1994	8.6.96	1440	235	143	6,0	<1,0	<1,0	79
	10.9.96	2260	363	69	7,0	<2,0	<2,0	81
1995	8.6.96	1830	254	100	4,0	1,0	<1,0	84
	10.9.96	2470	398	72	7,0	<2,0	<2,0	133
Suositus mansikalle		1000– 3000	150– 250	150– 250	10– 30	–	–	–

Puutarhantuotannon tutkimuslaitokselle. Kiinteysmittaus tehtiin Lloyd Instruments LXR aineenkoetuskoneella. Koneeseen oli asennettu koetinpuikko (Ø 6,4 mm), joka painettiin halkaistun marjan kylkeen. Marjan kiinteyttä kuvattiin maksimivoimana, joka tarvittiin, kun puikko painettiin 6 mm:n syvyyteen. Mittaukset tehtiin 1.8. ja 8.8. Ensimmäisellä kerralla mitattiin kustakin lajikkeesta 48 marjaa ja toisella kerralla 80 marjaa.

Mansikoiden sokeripitoisuus mitattiin 26.7. noin kuuden tunnin kuluttua poiminnasta. Mittaus tehtiin Atagon PR-1 digitaalisella sokeripitoisuusmittarilla. Näyte tehtiin aina kolmen marjan homogenaatista, joka valmistettiin puristamalla käsin marjojen mehu ja sentrifugoimalla sitä 3 minuuttia 8000 rpm:ssä.

3 Tulokset ja niiden tarkastelu

3.1 Turvealustan ravinnepitoisuudet

Turvealustan pH oli ennen kalkitusta 4,7. Kalkkia annettiin suurin suositeltava kerta-anos, jonka jälkeen pH nousi mansikalle sopivaksi (Taulukot 3 ja 4). Turpeen luontainen

fosfori- ja kaliumtaso oli hyvin alhainen. Pitoisuudet jäivät vielä lannoituksen jälkeenkin alle mansikalle annettujen suositusarvojen (Matala 1989). Myös kasveille käyttökelpoisen typen määrä oli pieni. Hivenaineista boorin ja kuparin pitoisuudet olivat turpeessa hyvin matalat. Mangaanipitoisuudet kohosivat syksyä kohti, mutta olivat kasvukauden alussa selvästi liian alhaiset.

Maa-analysien perusteella annettujen suositusten mukainen lannoitus penkkejä perustettaessa ei riittänyt nostamaan liukoisten ravinteiden määriä suositeltavalle tasolle. Saadut tulokset vahvistavat käsitystä, että viljelmiä suopohjalle perustettaessa tarvitaan normaalia suurempia fosfori- ja kaliumlannoitemääriä. Koska turpeen orgaanisen aineen pitoisuus on korkea, on suopohjan kokonaistyyppipitoisuus kivennäismaita suurempi. Tämän vuoksi tyyppilannoitusta ei mansikalle annettu. Myös kivennäisravinteet ovat sitoutuneena orgaaniseen aineeseen, josta niitä vapautuu jatkuvasti. Tämän vuoksi turpeen liukoisten ravinteiden määrät voivat olla pienempiä kuin kivennäismaan pitoisuudet ja näinollen kasveille käyttökelpoisen typen vapautuminen saattaa aluksi olla riittämätöntä (Virkajärvi & Huhta 1996). Viljavuuspalvelun ohjeiden mukaan tyyppilannoitus on tarpeen myös turvepohjalla, jos nitraattitypen pitoisuus alittaa 20 mg/l maata.

Taulukko 4. Hivenaineet (mg/l ilmakeivää maata), tuhkapitoisuus, pH ja johtoluku Läyniönsuon mansikkakokeissa vuosina 1993-1996. Lisäksi turpeen luontainen pH ja johtoluku ennen viljelmän perustamista 9.3.1993.

Istutus- vuosi	Näytteen otto pvm	Cu mg/l	Mn mg/l	B mg/l	Tuhka- %	pH	Johto- luku
1993	9.3. 93	–	–	–	–	4,7	0,9
	21.10. 93	–	–	–	–	5,6	0,8
	8.6. 96	1,0	8,0	0,2	11,6	6,1	0,7
	10.9. 96	2,0	16,0	0,6	9,3	5,6	1,3
1994	8.6. 96	2,0	16,0	0,7	11,0	5,9	1,0
	10.9. 96	2,0	18,0	0,2	10,8	6,0	0,8
1995	8.6. 96	1,0	9,0	0,2	13,0	6,1	1,3
	10.9. 96	2,0	14,0	0,2	9,6	6,0	1,2
Suositus mansikalle		3– 10	20– 100	0,5– 1,2	–	6,0– 6,5	–

Aikaisempien tutkimusten mukaan hivenaineista kuparin, boorin ja sinkin pitoisuudet ovat turpeessa alhaiset ja rautapitoisuudet puolestaan korkeat (Virkajärvi & Huhta 1996). Mangaanipitoisuus taas vaihtelee hyvinkin paljon. Ennen viljelmän perustamista suopohjalle on ravinnepitoisuudet syytä selvittää siis myös hivenravinteiden osalta. Myös turpeen luontainen pH voi vaihdella 2,7-5,4 välillä (Virkajärvi & Huhta 1996), jolloin tarvittava kalkituksen määrä voi vaihdella hyvinkin paljon eri suopohjilla.

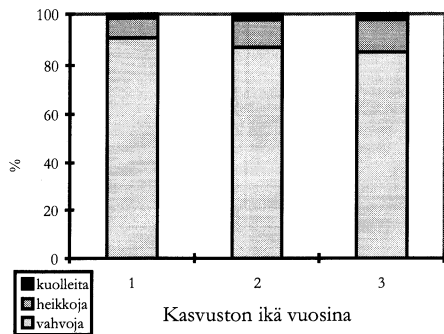
3.2 Taimien talvehtiminen ja kunto

Mansikan talvehtiminen on onnistunut Läyniönsuolla erinomaisesti. Istutuksen jälkeinen talvi ei ole aiheuttanut taimille juurikaan vaurioita: esimerkiksi taimikuolleisuus talven 95-96 aikana oli 1,5 % (Kuva 2). Vaikka talvella oli koviakin pakkasia, eivät nuoret taimet näyttäneet niistä kärsineen. Mukana olleiden 17 lajikkeiden välillä ei ollut juuri eroja talvehtimisen onnistumisessa. Heikkojen taimien osuus ensimmäisen talven jälkeen oli keskimäärin 8 %. Vanhimmissa istutuksissa puolestaan on kolmen kasvukauden jälkeen 85 % taimista hyväkuntoisia.

Yksittäisistä lajikkeista mainittakoon 'Senga Sengana', joka Sisä-Savossa kärsii huomattavista talvivaurioista. Läyniönsuolla 'Senga Sengana'-tainten talvikuolleisuus oli talven 95-96 aikana 1,7 %. Matalan (1996) Sisä-Savon mansikkaviljelmillä tekemissä lajikekokeissa Senganan kuolleisuus vastaavaan aikaan vaihteli eri tiloilla 0-50 %. Läyniönsuon koalueen vanhimmissa istutuksissa on jäljellä vielä 98 % taimista.

Mansikan juuret ovat suolla olleet vahvat, mikä on mahdollistanut hyvän talvehtimisen (Kuva 3). Juuristo ulottuu kahden vuoden ikäisillä taimilla ainakin 45 cm:n syvyyteen, siis aina pohjamaahan saakka. Myös kesällä -96 istutetuilla taimilla oli juuristo hyvin kehittynyt syksyyn mennessä: juuret ulottuivat n. 30 cm:n syvyyteen. Läyniönsuon viljelmiä ei ole kasteltu, mikä on ilmeisesti saanut juuriston tunkeutumaan syvälle turpeeseen.

Hyväkuntoisen, täysikasvuisen mansikan juuristo ulottuu n. 40 cm:n syvyyteen. Turpeennoston jäljiltä jää kuitenkin yleensä vain noin vaaksan vahvuinen turvekerros. Kivennäismaan ja turpeen sekoittamista on kokeiltu puuntaimien ja viljan kasvatuksessa turvepohjalla (Kaunisto 1990, Virkajärvi & Huhta 1996). Näin on päästy parempaan kasvutulokseen kuin pelkällä turpeella. Tämä johtuu ilmeisesti siitä, että turvekerroksen alla oleva



Kuva 2. Mansikan tainten talvehtiminen Läyniön-suolla. Kuolleiden, heikkojen ja vahvojen taimien osuudet kesäkuussa 1996.

maa on kivennäispitoista ja turpeesta puolestaan vapautuu typpeä (Virkkajärvi & Huhta 1996). Maa-aineisten sekoittaminen saattaisi olla hyvä ratkaisu myös mansikkaa viljeltäessä.

3.3 Kukinta

Vuonna 1996 viileä ja sateinen alkukesä viivästytti mansikan kukinnan alkamista ja pidensi sen kestoa. Ensimmäiset kukat avautuivat aikaisilla lajikkeilla viikolla 24 ja keskiaikaisilla viikolla 25. Myöhäisillä lajikkeilla kukinta alkoi vasta viikolla 26. Ensimmäisten kukkien avautumisesta raakilevaiheeseen siirtymiseen kului n. 2 viikkoa.

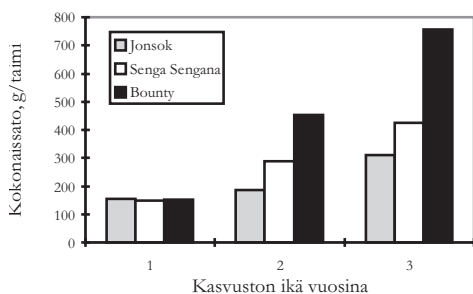
Kukkapohjien mustumista ja muita hallan aiheuttamia vaurioita ei havaittu kesällä 1996. Aikaisempina vuosina halla on jokin verran vaurioittanut aikaisten lajikkeiden kukkia. Vaurioiden suuruutta ei kuitenkaan ole arvioitu. Turpeenoton vaikutuksesta maan pinta on maldatunut ja koeviljelmä sijaitsi selvästi montussa ympäröivään metsään nähden. Tämä on saattanut altistaa aluetta halleille, vaikka suo sijaitseekin melko korkealla merenpintaan nähden. Ilmeisesti kukinnan viivästyisestä johtuen hallavaurioita ei viime kesänä ilmennyt.



Kuva 3. Heinäkuussa 1996 turpepohjalle istutettu 'Jonso'-taimi kuvattuna lokakuun alussa 3 kk istuttamisen jälkeen (lokakuu 1996). Kuva: Marjatta Uosukainen.

3.4 Sadon ajoittuminen

Aikaisten ja keskiaikaisten lajikkeiden satokausi alkoi 12.-22.7, myöhäisten 29.-31.7. 'Jonso-kin' satokausi alkoi viikon verran 'Senga Senganaa' aikaisemmin. Alkukesän viileydestä johtuen satokauden alkamiserot lajikkeiden välillä korostuivat. Keski-Suomen mansikkatiloihin verrattuna satokausi alkoi Läyniön-suolla samoihin aikoihin kuin tiloilla keskimäärin (Matala 1996). Esim. 'Honeoye'-lajikkeen satokausi alkoi n. 10 päivää myöhemmin kuin aikaisimmalla tilalla ja n. viikkoa aikaisemmin kuin myöhäisimmällä. Mikroilmasto aiheuttaa usein huomattavia eroja sadon ajoittumiseen, mutta kesällä 1996 erot satokauden alkamisessa olivat tavallista suurempia (Matala 1996). Jos suoympäristö aiheuttaisi satokauden myöhäisyyttä, olisi se siis kyseisenä kesänä tullut hyvin ilmi.



Kuva 4. Kolmen yleisimmin viljeltävän mansikkalajikkeeseen, 'Jonsok', 'Senga Sengana' ja 'Bounty', kokonaissato Läyniönsuolla 1996.

3.5 Sato

Viljellyistä kolmesta päälajeesta 'Bounty' antoi parhaan sadon (Kuva 4). Kolmantena satovuotenaan 'Bounty' antoi erittäin hyvän sadon, 847 g/taimi, josta kauppakelpoista marjaa oli 755 g (Taulukko 5). Tämä vastaa n. 19 tn/ha nykyisen istutuskäytännön mukaan (25 000 tainta/ha). 'Jonsok'-lajikkeen sato jäi päälajeista pienimmäksi. Toisen vuoden sato ei ollut juuri ensimmäistä satoa parempi.

Myös 'Honeoye'-lajikkeesta saatiin lupaavia tuloksia. Sitä istutettiin ensimmäisen kerran Läyniönsuolle kesällä 1995, joten satoa on saatu vasta yhdeltä vuodelta. Satotulosten perusteella näyttää siltä, että 'Honeoye' soveltuu hyvin suolla viljelyyn. Mansikan laatu oli erinomaista: yli 90% sadosta oli myyntikelpoista. Lisäksi kokonaissato, yli 408 g/taimi, oli selvästi suurempi kuin yhdelläkään samanikäisistä valtalajikkeista.

Ruutujen välinen vaihtelu oli 'Senga Sengana'-lajikkeella suurta. Aitouskokeessa todettiin, että kloonin 22 sato on laadultaan ja määrältään huonompi kuin kloonin 21. Tämä oli nähtävissä jo kukintavaiheessa, sillä klooni 22 teki selvästi vähemmän kukkavanoja. Kokonaissato oli riippuvainen syksyllä muodostuneiden kukkavanojen määrästä, sillä molemmilla klooneilla kukkavanat antoivat kuitenkin yhtä paljon marjoja. Kloonin 22 alempi satoisuus oli määräytynyt jo edellisena syksynä. Lisäksi vuonna 1994 istutetun kloonin 22 toisen kerranteen sato oli huomattavasti alempi

Taulukko 5. Mansikan myyntikelpoinen sato (g/taimi) lajikkeittain Läyniönsuolla vuonna 1996. Erikoislajikkeet 'Alaskan Pioneer' ja 'Minja' eivät tuottaneet myyntikelpoista marjaa.

Lajike	Kasvuston ikä vuosina		
	1 g/taimi	2 g/taimi	3 g/taimi
Aikaiset			
Honeoye	374		
Jonsok	154	185	310
Kristiina	18		
Nora	263		
Sara	302		
Solprins	61		
Zefyr	92		
Myöhäiset			
Bounty	153	454	755
Dania	228		
Hiku	227		
Korona	155		
Senga Dulcita	276		
Senga Sengana	150	289	426
Jatkuvasatoiset			
Elin	223		
Ostara	274		

kuin ensimmäisen. Kloonilla 21 ei vastaavaa havaittu, vaikka kloonit sijaitsivat hyvin lähekkäin koalueella. Tämä viittaa siihen, että 'Senga Senganan' ruutujen väliset suuret satoisuuserot johtuivat todennäköisesti siitä, että klooni 22 oli herkempi epäedullisille kasvuolosuhteille.

'Jonsok', 'Honeoye' ja 'Nora'-lajikkeiden sato jäi Läyniönsuolla hieman Matalan (1996) lajikekokeen keskimääräistä satotasoa alemmaksi. Matalan lajikekokeisiin taimet oli istutettu n. kuukautta aikaisemmin kuin Läyniönsuolle, mikä selittää ainakin osaksi suolla saadun heikomman sadon. Kun verrataan Läyniönsuolta saatuja kukkavanakohtaisia satoja Mikkelin seudun viljelijöiden koepalstoilta saatuihin satohin, näyttää siltä, että Läyniönsuolla 'Jonsok' ja 'Honeoye' tekivät vähemmän kukkavanoja, mutta kukkavanat antoivat enemmän satoa. 'Nora' puolestaan teki hieman enemmän kukkavanoja suopohjalla, mutta satoa tuli vähemmän. Kun otetaan huomioon

vielä turvealustan alhainen ravinnetaso ja pienemmäksi jäänyt marjakoko voidaan päätellä, että potentiaalinen satotaso ei toteutunut. Lisälannoituksella ja kastelulla saataisiin satoa todennäköisesti kasvatettua. Alustavat tulokset Läyniönsuolle syksyllä 1995 perustetusta lannoituskokeesta antavatkin viitteitä siitä, että lannoitusta lisäämällä saadaan ainakin ravinteiden suhteen vaateliaan 'Jonsok'-lajikkeen satoa nostettua jopa 50 %.

Lajikekohtaiset tulokset pohjautuvat 10-60 taimeen. Suopohjalle sopivista lajikkeista ei näin ollen voi vetää kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä. Viljely laajemmassa mittakaavassa edellyttää lisätutkimuksia, mutta kokonaisaltaan n. 8 aarin kokoiselta koepalstalta saatujen kokemusten perusteella voidaan päätellä mansikan satoisuuden turvealustalla olevan hyvän.

3.6 Sadon laatu

Ensimmäisenä satokautena epämuotoisten marjojen osuus kokonaissadosta oli melko suuri kaikilla lajikkeilla (6-29 %). Lajikkeiden välillä oli kuitenkin selviä eroja. Esimerkiksi 'Senga Senganan' sadosta 21 % oli epämuotoisia, kun taas 'Bountyn' sadosta vain 8 %. Epämuotoisuutta aiheuttaa mm. luteiden vioitus (Bremer 1991), vaillinainen pölytyminen (Rindom & Hansen 1995) sekä hallavauriot (Darrow 1966). Koska hallavaurioita ei kukinnan aikana havaittu, kyseeseen tulee lähinnä pölyttäjähönteisten puute ja tuholaiset. Kukkinta-aikana sää oli Läyniönsuolla enimmäkseen viileä (10-15 °C) ja sateinen. Esimerkiksi 'Senga Sengana' ja 'Bounty'-lajikkeiden kukinnan aikana sademäärä oli yli 70 mm. Viileällä säällä mansikan kukat ovat kuitenkin avoinna pidempään, mikä lisää hönteispölyttäjien vierailun todennäköisyyttä (Matala 1989). Hyvästä sadosta ja epämuotoisten marjojen pienestä määrästä kolmivuotiaiden tainten sadossa saadaan viitteitä siitä, että vaillinainen pölytyminen ei merkittävästi rajoittanut mansikan satoa suolla. Sen sijaan luteita tavattiin kasvustoissa

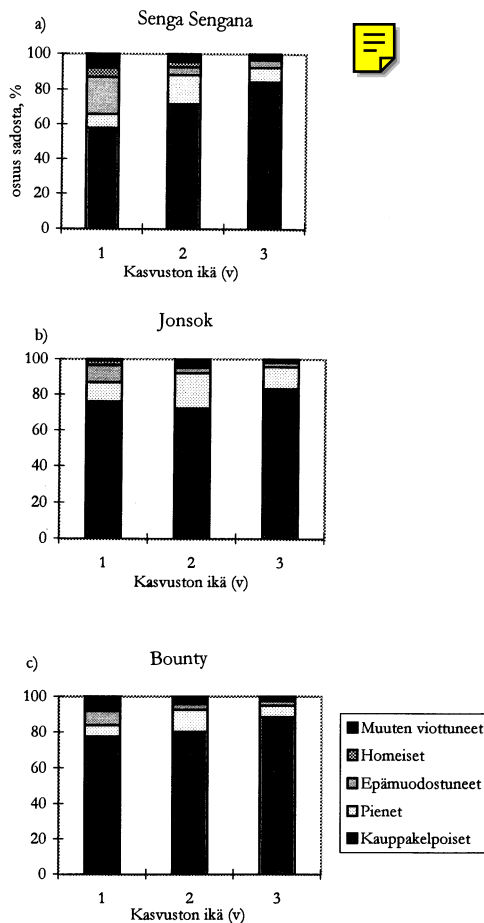
ja marjoissa oli jonkin verran niiden voitukseen ominaisia ”nappipäisiä” marjoja. Mansikkakasvustoissa tavattiin myös vihannespunkkeja, mutta mansikkapunkkeja ei havaittu.

Härmälle alttiiden lajikkeiden sadossa näkyi härmän vaikutus satokauden loppupuolella. Etenkin 'Jonsok' ja 'Zefyr'-lajikkeiden marjat kovettuivat ja niiden pinta halkeili. Myös harmaahometta esiintyi vähän. Harmaahomeelle erittäin alttiin 'Senga Senganan' sadostakin vain keskimäärin 3 % oli harmaahomeen saastuttamaa (Kuva 5a). Jonkin verran satoa verotti myös raakileiden homehtuminen heinäkuun sateisuudesta johtuen. Homeen saastuttamat raakileet jäivät pieniksi ja kuivettuivat, eikä niiden osuutta sadosta voitu näin luotettavasti määrittää.

Muusta kuin harmaahomeesta ja epämuotoisuudesta johtuvia vikoja oli marjoissa hyvin vähän. Koko koalueelta saadusta sadosta 3,3 % oli vioittunutta. Syyinä vikoihin olivat enimmäkseen hönteisten syöntijäljet sekä erilaiset pintaviat (yli 50 % viottuneista). Suurin osa hönteisten voituksesta ajoittui poimintakauden loppuun, jolloin ampiaiset söivät viikonlopun aikana hieman ylikypseneitä marjoja. Lisäksi marjoissa oli hillaanälvikkään syöntijälkiä ja munarykelmiä. Lintujen syöntijälkiä ei marjoissa tavattu lainkaan.

Turpeen roiskumista mansikoiden pinnalle esiintyi enimmäkseen satokauden alkupuolella, jolloin oli pitkä sateinen jakso takanapäin. Turpeisten marjojen osuus jäi kuitenkin kokonaissuudessaan hyvin pieneksi (n. 4% viottuneista). Roiskuminen maan pinnasta voidaan varmasti estää riittävän leveällä muovilla. Ilman kautta kantautuvan turvepölyn haittavaikutuksia ei voitu havaita. Kesällä 1996 turpeen nosto Läyniönsuolla olikin melko vähäistä pitkään jatkuneiden sateiden vuoksi.

Esimerkkinä sadon laadusta on 'Bounty', jonka sato oli hyvälaatuista jo ensimmäisenä satovuotena: n. 77 % sadosta oli myyntikelpoista (Kuva 5b). Homeisia marjoja ei ollut juuri lainkaan. Epämuotoisia marjoja oli nuorimman istutuksen sadosta n. 8 % ja vanhimman istutuksen alle 3 %.



Kuva 5. Mansikkalajikkeiden 'Senga Sengana' (a), 'Jonsok' (b) ja 'Bounty' (c) sadon laatu Läyniönsuolla.

3.7 Marjojen koko

Marjojen keskipainot Läyniönsuolla on esitetty taulukossa 6. Marjojen koko vaihteli paitsi lajikkeittain, myös lajikkeiden sisällä ruuduittain melko paljon. Lajikkeen sisäinen vaihtelu oli nuorimman istutuksen alkusadon aikaan jopa 5 g. Alkusadon marjapainot perustuvat muutaman marjaan, joten sattuma vaikuttanee melko paljon. Hajonta olikin pienempää vanhemmissa istutuksissa ja mitä pidemmälle satoaika eteni.

Pienten marjojen osuus oli suurimmillaan kaikilla tutkituilla lajikkeilla vuoden 1994 istutuksessa (Kuva 5). Marjan kokoon vaikuttaa pääasiassa kukkien määrä kasvissa, joka puolestaan vaikuttaa kukissa olevien emien mää-

rään (Rindom & Hansen 1995). Lisäksi marjan koko on yhteydessä marjojen kypsyemisjärjestykseen: loppusadon marjat ovat pienempiä kuin alkusadon. Veden saatavuus sadonmuodostuksen aikana puolestaan vaikuttaa marjan paisumiseen ja sen myötä siementen etäisyyteen toisistaan marjan pinnalla (Rindom & Hansen 1995). Ilmeisesti kyseistä istutuspaikkaa vaivasi maan kaltevuuden vuoksi kuivuus pahemmin kuin muita istutuksia. Lisäksi maa oli tammaantunut rivien välistä, sillä turvepohja oli alkukesän sateiden aikaan hyvin pehmeä. Tästä syystä mansikkaharjut olivat nousseet alkuperäistä korkeammalle, mikä saattoi lisätä haihduntaa.

Kauppakelpoisten marjojen keskimääräinen koko jäi useimmissa tapauksissa pienemmäksi suolla kuin kivenniäismaalla (Matala 1996). Esimerkiksi 'Jonsok', 'Bounty', 'Senga Dulcita', 'Dania' ja 'Honeoye' olivat pienempimarisia suolla, 'Jonsok'-lajikkeella ero oli kaikkein suurin. Tulokset eivät kuitenkaan ole täysin vertailukelpoisia, sillä Läyniönsuon kauppakelpoiseen luokkaan hyväksyttiin pienempiä marjoja kuin yleensä. Myyntiin menevän marjan halkaisijan on oltava nykyisten laatuvaatimusten mukaan vähintään 22 mm, kun se tässä tutkimuksessa oli vähintään 18 mm. Tästä huolimatta pienten marjojen osuus erityisesti 'Jonsokin' sadosta oli melko huomattava, taimen iästä riippuen 11-20 %. Kalسيوم-lehtilannoitteella saatiin 'Jonsokin' alkusadon marjakokoa hieman kasvatettua, mutta marjakoko pieneni jyrkästi alkusadon muuttamien suurempien marjojen jälkeen. 'Senga Senganan' ja 'Bountyn' marjojen kokoon ei kalسيومlisällä ollut vaikutusta.

Vuoden 1995 istutuksessa oli toisen kerran marjojen paino keskimäärin suurempi kuin ensimmäisen kerran. Toinen kerran ne sijaitsi lähempänä ojaa, mikä todennäköisesti on helpottanut marjojen vedensaantia. Lämmin ja kuiva elokuu kuivatti turvealustan, eikä viljelmiä kasteltu. Ilmeisesti marjakokoa saataisiin kasvatettua viljelmiä kastelemalla. Sen sijaan kasvukauden aikana saatavilla olevien ravinteiden määrän ei pitäisi juuri vaikuttaa mansikan kokoon (Darnell & Martin 1988, Hansen 1989).

Taulukko 6. Seitsemäntoista mansikkalajikkeen sadan marjan paino (g) Läyniönsuolla vuonna 1996.

Lajike	Kasvuston ikä vuosina		
	1 g/100 marja	2 g/100 marja	3 g/100 marja
Alaskan Pioneer	166		
Bounty	1122	1036	1170
Dania	1113		
Elin	805		
Hiku	1087		
Honeoye	1290		
Jonsok	946	1103	1024
Korona	1150		
Kristiina	467		
Minja	195		
Nora	1195		
Ostara	569		
Sara	872		
Senga Dulcita	1164		
Senga Sengana	959	871	910
Solprins	927		
Zefyr	1051		

3.8 Marjojen laatu

3.8.1 Kuivapaino ja kiinteys

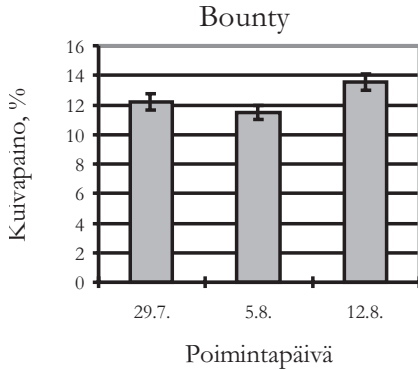
Marjojen kuivapaino vaihteli välillä 10,2-14,6 % tuorepainosta. Keskisadon marjat olivat vesipitoisimpia lajikkeesta riippumatta. Loppusadon aikaan kuiva-ainepitoisuus oli suurimmillaan. Kuvassa 6 on esimerkkinä kuiva-ainepitoisuuden kehitys 'Bounty'-lajikkeella satokauden aikana. 'Bountyn' marjat olivat vähävetisempiä kuin muiden lajikkeiden.

Pienten marjojen kuiva-ainepitoisuus on yleensä pienempi kuin kookkaampien (Hansen 1995). Loppusadon marjat ovat kaikilla lajikkeilla pienempiä kuin alkusadon, joten kuiva-ainepitoisuuden pitäisi laskea loppusatoa kohti. Loppusadon aikaan osuva kuivuus kuitenkin pienentää marjakokoa edelleen ja nostaa kuiva-ainepitoisuutta (Hansen 1995). Loppusadon vähävetisyys ja nopea marjakoon pieneneminen Läyniönsuolla todennäköisesti johtui elokuun kuivasta ja lämpimästä sääjakosta.

Kiinteimpiä olivat 'Jonsok'-lajikkeen marjat (Kuva 7). 'Senga Senganan' ja 'Bountyn' marjat

olivat suunnilleen yhtä kiinteitä. Mittauskerrojen välillä ei juuri ollut eroa lajikkeen sisäisissä kiinteysarvoissa. Kiinteyden on kuitenkin havaittu hieman pienenevän satokauden edetessä (Hietaranta 1996). Mittaustulosten suuri hajonta saattoi peittää mahdolliset erot.

Keskihajonta oli suunnilleen yhtä suuri molemmissa mittauksissa, vaikka jälkimmäisellä kerralla mitattavia marjoja oli enemmän. Selvää syytä kiinteyden suureen hajontaan ei tiedetä, sillä mittauksen yhteydessä ei marjoissa havaittu esim. kuljetuksesta aiheutuneita vaurioita. Mitattaviksi marjoiksi valittiin lajikkeen sisällä kooltaan ja kypsyyssasteeltaan mahdollisimman samanlaisia marjoja, sillä marjan koon kasvaessa sen tiheys pienenee (Abbott *et al.* 1970), mikä ilmeisesti vaikuttaa marjan kiinteyteen. Koska 'Jonsokin' marjat olivat pienempiä kuin muiden lajikkeiden, on loogista, että ne olivat myös kiinteimpiä. Kiinteys on myös lajikeominaisuus, sillä toisella mittauskerralla 'Bountyn' ja 'Senga Senganan' marjakoko oli lähes sama kuin 'Jonsokin' marjakoko ensimmäisessä mittauksessa, mutta ne eivät kuitenkaan olleet yhtä kiinteitä kuin 'Jonsok'. Lisäksi 'Jonsok'-lajikkeella oli suurin hajonta



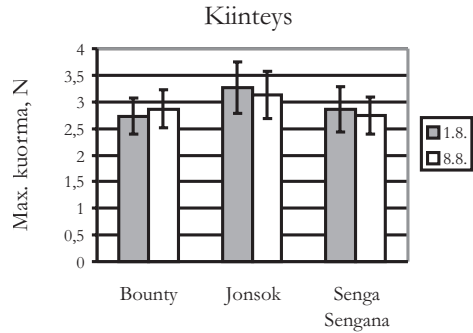
Kuva 6. Bounty-lajikkeen kuivapaino %:eina tuorepainosta alku-, keski- ja loppusadon aikaan. Virhepylväät ilmoittavat keskihajonnan.

sekä kiinteydessä että kuiva-ainepitoisuudessa. Osan tästä selittää kalsium-lehtilannoite, joka pienensi ruiskutettujen marjojen kuiva-ainepitoisuuksia. Hajonta oli kuitenkin suurta myös käsittelyjen sisällä, joten 'Jonsok'-lajikkeen marjojen laatu oli vaihtelevin. 'Senga Senganan' ja 'Bountyn' marjojen laatuun ei lisäkalsiumilla ollut vaikutusta.

3.8.2 Varastointi- ja kuljetuskestävyys

Läyniönsuolla viljeltyjen mansikoiden säilyvyys oli erittäin hyvä. Pilaantumisprosentti oli vielä kuuden säilöntävuorokauden jälkeen pieni (Taulukko 7). 'Bounty' kesti parhaiten varastointia. 'Senga Senganan' homehtumisaste oli yli kaksinkertainen siihen verrattuna. 'Senga Senganan' säilyvyyteen vaikutti ilmeisesti alkukesän sateisuus, sillä varastossa homehtuminen oli hieman hitaampaa toisella varastointikerralla. 'Jonsokilla' puolestaan loppusadon säilyvyys oli huonompi kuin keskisadon.

Läyniönsuolta kerätyt mansikat säilyivät kylmävarastoinnin aikana suunnilleen yhtä hyvin kuin kivennäismaalta kerätyt marjat (Mokkila *et al.* 1997). Näin siitä huolimatta, että satokautta edeltäviä harmaahometorjuntuja Läyniönsuolla ei tehty. Suonenjokelaiselta mansikkatilalta kerätyn 'Jonsok'-lajikkeen homeisten marjojen osuus neljän varastointivuorokauden jälkeen oli ensimmäisellä poimin-



Kuva 7. Mansikkalajikkeiden 'Bounty', 'Jonsok' ja 'Senga Sengana' marjojen kiinteys ilmoitettuna maksimivoimana (N), joka tarvittiin painamaan halkaisijaltaan 6,4 mm:n koetinpuikko halkaistun marjan kylkeen 6 mm:n syvyyteen. Virhepylväät ilmoittavat keskihajonnan.

takerralla 0 % ja toisella n. 5 %. MTT:n Ekologisella tutkimusasemalta kerätyn 'Senga Senganan' vastaavat luvut olivat n. 2 ja 3 %. Poimintapäivät olivat VTT:n tutkimuksessa molemmilla kerroilla neljä päivää aikaisemmin kuin Läyniönsuon tutkimuksessa. Poimintapäivää edeltävät sääolot olivat kuitenkin samankaltaiset. Suolla kasvatetun mansikan säilyvyys näyttäisi olevan kilpailukelpoinen kivennäismaalla kasvatettuun marjaan nähden.

Kuljetuskestävyyskokeessa 5-13 % marjoista sai kolhuja (Taulukko 8). Parhaiten kuljetuksen kesti 'Jonsok', josta vain 5 % vaurioitui. Tämä johtui todennäköisesti siitä, että 'Jonsok'-lajikkeen marjat olivat kiinteimpiä ja pienimpiä. Huonoiten kuljetuksessa säilytti kiinteytensä 'Senga Sengana', jonka painohäviö vuorokauden kylmävarastoinnin aikana oli myös hieman suurempi kuin 'Bountyn' ja 'Jonsokin'.

3.8.3 Sokeripitoisuus

Mansikoista puristetun mehun sokeripitoisuus vaihteli välillä 8,9-12,8 %. Keskimääräinen sokeripitoisuus oli kaikilla tutkituilla kolmella lajikkeella n. 11 %. Koska vaihtelua esiintyi kuitenkin lajikkeiden sisällä, vaikuttaa siltä, että

Taulukko 7. Mansikkalajikkeiden 'Bounty', 'Jonsok' ja 'Senga Sengana' marjojen pilaantumisosuudet neljän ja kuuden vuorokauden kylmävarastoinnin (+4 °C) jälkeen sekä marjojen kokonaismäärät varastointikokeessa.

Lajike	Poiminta- pvm	Varastointiaika		n. kpl
		Homeh- tuneet %	6 vrk Homeh- tuneet %	
Bounty	2.8. 96	0,8	1,7	398
	9.8. 96	1,7	2,7	565
	ka.	1,2	2,2	
Jonsok	2.8. 96	1,3	1,4	286
	9.8. 96	4,7	5,7	106
	ka.	3,0	3,5	
Senga	2.8. 96	4,2	4,7	217
Sengana	9.8. 96	2,9	4,2	547
	ka.	3,5	4,5	

Taulukko 8. Kolhiintuneiden marjojen osuudet, painohäviö (%) vuorokauden kylmävarastoinnin jälkeen sekä marjojen kokonaismäärät kuljetuskestävyysskokeessa vuonna 1996. Marjat poimittu 1-vuotiaista 'Bounty', 'Jonsok' ja 'Senga Sengana' -kasvustoista.

Lajike	Kolhiintuneet		n
	%	Painohäviö %	
Bounty	8,1	2,1	111
Jonsok	4,8	1,9	166
Senga	12,6	3,3	103
Sengana			

sokeripitoisuus vaihtelee hyvin herkästi ympäristötekijöiden mukaan.

Taulukko 9. Rönsynmuodostuksen runsaus yksi-vuotialla mansikan taimilla Läyniönsuolla vuosina 1995 ja 1996 asteikolla 1-3 mitattuna: 1=heikko (<5 rönsyjonoa, <25 rönsytainta), 2=kohtalainen (5-12 rönsyjonoa, 25-60 rönsytainta), 3=runsaas (>12 rönsyjonoa, >60 rönsytainta).

Lajike	Rönsyntuotanto asteikolla 1-3	
	1995	1996
Alaskan Pioneeri	–	3
Bounty	2	2,5
Dania	2,5	2,5
Elin	–	1
Hiku	2	2,5
Honeoye	2,5	2,5
Jonsok	3	3
Korona	3	3
Kristiina	2	2
Minja	–	3
Nora	2,5	2
Ostara	–	1
Sara	–	3
Senga Dulcita	3	2
Senga Sengana	2	2,5
Solprins	1	2
Zefyr	–	2

3.9 Rönsynmuodostus

Rönsyntuotannon runsaus Läyniönsuolla on esitetty taulukossa 9. Rönsynmuodostus on lajikeominaisuus ja rönsyjonojen määrät vaihtelivatkin lajikkeittain melko paljon. Kun yhdessä rönsyjonossa oli taimia keskimäärin viisi, oli kohtalainen tulos n. 25-60 rönsytainta yhdestä taimesta. 'Jonsok', jonka rönsynmuodostus on yleensäkin runsasta, tuotti jopa 140 rönsytainta tainta kohti. Myös 'Korona' tuotti oli varsin runsaasti rönsyjä. Turvealustan tyyppipitoisuudet olivat melko alhaisia ja rönsynmuodostuksen aikaan oli maaperä kuivimmillaan. Todennäköisesti runsaammalla lannoituksella ja kastelulla rönsyntuottoa saataisiin vielä parannettua.

Kirjallisuus

Abbott, A. J., Best, G. R. & Webb, R. A. 1970. The relation of achene number to berry weight in strawberry fruit. *Journal of Horticultural Science* 45: 215–222.

Bremer, K. 1991. Hedelmä- ja marjakasvien taudit. Kasvinsuojeluseuran julkaisu nro. 84. 2. painos. Jyväskylä: Gummerus. 81 p. (ISSN 0355-0850) ISBN 951-9029-40-0.

Darnell, R. L. & Martin, G. C. 1988. Role of assimilate translocation and carbohydrate accumulation in fruit set of strawberry. *Journal of American Society of Horticultural Science* 113: 114–118.

Darrow, G. M. 1966. *The Strawberry*. New York: Holt, Rinehart and Winston. 433 p.

Hansen, P. 1989. Source-sink relations in fruits. IV. Fruit number and fruit growth in strawberry. *Acta Horticulture* 265: 377–381.

Hansen, P. 1995. Effects of flower and fruit development and agricultural factors on fruit composition in the strawberry. *Acta Agrigiculturæ Scandinavica, Sect. B, Soil and Plant Science*. 45: 206–212.

Hietaranta, T. 1996. Mansikan lajike seuranta. *Puutarha* 99: 628–632.

Kaunisto, S. 1990. Turvesuon jälkikäyttö. In: Hintikka, O., Nuuja, I. & Selin, P. (eds). *Suosta suomalaista elämää*. Vapo Oy. Jyväskylä: Gummerus. p. 68–77.

Matala, V. 1989. Mansikan viljely. Puutarhaliiton opaskirjoja nro 36, julkaisu nro 259. Helsinki: Painotalo Miktor. 200 p.

Matala, V. 1996. Mansikan lajikekokeet käytännön viljelmillä. Vuosiraportti 1996. MTT Ekologisen tuotannon tutkimusasema.

Mokkila, M., Sariola, J., Laurila, E., Eilamo, M., Kinnunen, A., Latva-Kala, K., Hägg, M. & Matala, V. 1997. Mansikan kauppakestävyyden parantaminen. Väiliraportti vuoden 1996 kokeista. Dnro 19/2/97. VTT Bio- ja elintarviketekniikka. 65 p.

Nuuja, I. & Selin, P. 1996. Suopohjasta uutta voimaa. Vapo Oy. Jyväskylä: Gummerus. 143 p. ISBN 951-96716-3-3.

Rindom, A. & Hansen P. 1995. Effects of fruit numbers and plant status on fruit size in the strawberry. *Acta Agrigiculturæ Scandinavica, Sect. B, Soil and Plant Science* 43: 142–147.

Uosukainen, M. 1996. Yrttitarhat ja mansikkamaat. In: Nuuja, I. & Selin, P. (eds). *Suopohjasta uutta voimaa*. Vapo Oy. Jyväskylä: Gummerus. p. 12–19. ISBN 951-96716-3-3.

Virkajärvi, P. & Huhta, H. 1996. Suopohjille maataloutta. In: Nuuja, I. & Selin, P. (eds). *Suopohjasta uutta voimaa*. Vapo Oy. Jyväskylä: Gummerus. p. 20–25. ISBN 951-96716-3-3.

Ylämäki, A. 1987. Marjakasvikokeiden hoito-ohjeita. I Mansikka. Maatalouden tutkimuskeskus. Puutarhaosasto, Piikkiö. Opaskirjanen. 21 p.

	Julkaisun sarja ja numero Maatalouden tutkimuskeskuksen julkaisuja. Sarja A 28	
	Julkaisuaika (kk ja vuosi) Syyskuu 1997	
Tekijä(t) Sanna Kukkonen, Marjatta Uosukainen ja Hannu Tiainen	Tutkimushankkeen nimi	
	Toimeksiantaja(t) Maatalouden tutkimuskeskus	
Nimike Mansikan viljely turpeenotosta vapautuneella suopohjalla		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämä tutkimus mansikan viljelystä sille epätavallisessa ympäristössä on osa laajempaa vuonna 1991 käynnistettyä hanketta ”Suopohjien jälkikäyttö erikoiskasvien viljelystä”. Tähänastisten viljelykokeusten perusteella mansikka menestyy Hankasalmen Läyniönsuolla erittäin hyvin. Talvivauriot ovat Läyniönsuolla olleet pieniä. Hyvään talvehtimiskykyyn varmasti vaikuttaa turvepohjalla vahvaksi kasvanut juuristo, joka ulottuu yli 40 cm:n syvyyteen. Suopohja on yleensä hallanarka ja lämpenee myöhemmin keväällä kuin kivennäismaa. Mansikan satokausi ei kuitenkaan ollut Läyniönsuolla poikkeavan myöhäinen verrattuna muihin pohjoisen Keski-Suomen mansikkatiloihin.</p> <p>Mansikkaviljelyksillä yleisistä tuholaisista ei ole ollut haittaa Läyniönsuolla. Turvepohjan huonona puolena sen sijaan oli sen alhainen fosfori- ja kaliumtaso, mistä johtuen tarvittiin tavallista suurempia lannoitemääriä. Vaikka koeviljelmä lannoitettiin maanäytteiden perusteella määritettyjen suositusten mukaisesti, liu-koisten ravinteiden pitoisuudet jäivät kaikissa istutuksissa alle mansikan suositusarvojen. Lisäksi rikkaruohoja jouduttiin viljelmällä torjumaan, sillä peruslannoitusvaiheessa riviväleihin joutunut lannoite joudutti rikkaruohojen kasvua.</p> <p>Kesän 1996 tulosten perusteella Läyniönsuon mansikkasato oli täysin kilpailukykyinen kivennäismaalta saatujen satojen kanssa. Esimerkiksi kolmevuotiaasta 'Senga Sengana'-istutuksesta saatiin myyntikelpoista satoa 426 g/taimi, joka vastaa 10,5 tn/ha nykyisellä istutuskäytännöllä.</p> <p>Mansikan laatu oli Läyniönsuolla hyvä. Lisäksi laatu parani taimen iän myötä, erityisesti epämuotoisten marjojen määrä väheni. Viljelyistä kolmesta valtalajikkeesta, 'Bounty', 'Jonsok' ja 'Senga Sengana', tuottivat kaikki kolmantena satovuotenaan yli 80 % myyntikelpoista marjaa. Marjan koko jäi kastelun puutteen vuoksi hieman pienemmäksi kuin kivennäismaalla, mutta marjojen säilyvyys ja laatu olivat hyvät.</p>		
Avainsanat suo, suoviljely, mansikka, turvealusta		
Toimintayksikkö Laukaan tutkimus- ja valiotaimiasema, 41330 Vihtavuori		
ISSN 1238-9935	ISBN 951-729-498-0	<input checked="" type="checkbox"/> Tuloksia voi soveltaa luomuviljelyssä
Myynti: MTT tietopalveluyksikkö, 31600 JOKIOINEN Puh. (03) 41 881 Telekopio (03) 418 8339	Sivuja 21 s.	Hinta 40 mk + alv 12 %

Vammalan Kirjapaino Oy 1997

ISBN 951-729-498-0

ISSN 1238-9935