

Maatalouden tutkimuskeskus

PUUTARHANTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDOTE

N:o 19

Hedelmän- ja marjanviljely

Jaakko Säkö & Eeva Laurinen

LANNOITUKSEN VAIKUTUS MUSTAHERUKKAAN
KAHDELLA ERI MAALAJILLA

KATTEIDEN KÄYTTÖ MUSTAHERUKALLA

Jaakko Säkö, Annikki Rynänen & Eeva Laurinen

MANSIKAN LAJIKEKOKEIDEN TULOKSIA

Hilma Kinnanen & Jaakko Säkö

MANSIKAN KASTELUN TARVE

PIIKKIÖ 1979

ISSN 0356-7656

Tuloksia lainattaessa
on lähde mainittava

Maatalouden tutkimuskeskus

PUUTARHANTUTKIMUSLAITOKSEN TIFDOTTE N:o 19

Hedelmän- ja marjanviljely

Jaakko Säkö & Eeva Laurinen

LANNOITUKSEN VAIKUTUS MUSTAHERUKKAAN KAHDELLA ERI MAALAJILLA 1

KATTEIDEN KÄYTTÖ MUSTAHERUKALLA 14

Jaakko Säkö, Annikki Ryynänen & Eeva Laurinen

MANSIKAN LAJIKKEKOEIDEN TULOKSIA 21

Hilma Kinnanen & Jaakko Säkö

MANSIKAN KASTELUN TARVE 33

PIIKKIÖ 1979
ISSN 0356-7656

Professori JAAKKO SÄKÖ

Tutkija EEVA LAURINEN

LANNOITUKSEN VAIKUTUS MUSTAHERUKKAAN KAHDELLA ERI MAALAJILLA

Ydin

Mustaherukan lannoituskokeissa selvitettiin kymmenen vuoden aikana nousevien typpi-, fosfori- ja kalilannoitusten vaikutusta kasvuun, satoisuuteen ja marjojen C-vitamiinipitoisuuteen kahdella eri maalajilla, karkeassa hiedassa ja hietasavessa. Lannoitustasot olivat seuraavat: N 0, 50 ja 100 kg/ha, P 0, 33 ja 66 kg/ha ja K 0, 83 ja 166 kg/ha. Käytetyt yhdistelmät on esitetty taulukoissa.

Kasvu oli voimakkaampaa ja sadot suurempia karkeassa hiedassa kasvaneissa pensaissa kuin hietasavessa kasvaneissa. Ensiksi mainitut pensaat tarvitsivat enemmän leikkausta ja niiden kasvu oli lamoavampaa kuin jälkimmäisten.

Lannoitus alensi maan pH-arvoja molemmilla maalajeilla. Hietasavessa kasvaneissa pensaissa oli lehtien kalium-pitoisuus vain 64 % siitä, mitä se oli karkeassa hiedassa. Kaliumin ja magnesiumin välillä esiintyi antagonismia. Runsas fosforilannoitus lisäsi mangaanin määrää lehdissä.

Typpi-, fosfori- ja kaliumlannoitus lisäsivät typen ja kaliumin määrää lehdissä, mutta ei fosforin määrää. Mitään puutosympptomeja ei esiintynyt pensaissa, jotka olivat kymmenen vuotta lannoittamatta. Kymmenentenä vuonna olivat lehtien typpi- ja kaliumpitoisuudet lannoittamattomissa - suurimman lannoituksen saaneissa pensaissa: karkea hieta N 2.36 - 2.57 % ja K 1.68 - 2.15 %, hietasavi N 2.08 - 2.52 %, K 1.06 - 1.38 %.

Lannoitus ei vaikuttanut sadon määrään eikä marjojen kokoon. Se ei vaikuttanut myöskään marjojen C-vitamiinin määrään eikä happopitoisuuteen. C-vitamiinia esiintyi marjoissa enemmän koleana ja pilvisenä kasvukautena kuin auringonpaisteisina ja lämpiminä kasvukausina.

Johdanto

Mustaherukan lannoitustarpeesta esitetään kirjallisuudessa toisistaan poikkeavia käsityksiä. Eräissä vanhemmissa käsikirjoissa ja viljelyoppaissa

mainitaan, että mustaherukka tarvitsee voimakkaan lannoituksen ja säännöllistä vuosittaista lannoitusta pidetään tärkeänä (BLAIR 1945, 1950, LEHTONEN 1947, STRONG 1953). Tällaiset tiedot eivät yleensä perustu tutkimustuloksiin, vaan ne ovat pelkkiä kokemusperäisiä käsityksiä, jotka ovat siirtyneet oppaan laatijalta toiselle. Tietojen erilaisuus johtuu osaksi myös erilaisista kasvuolosuhteista sekä eri lajikkeiden käytöstä. Eri tyyppiset lajikkeet reagoivat lannoitukseen eri tavalla. Kokemuksesta tiedetään, että esim. eräiden pohjoisten, pitkän päivän olosuhteisiin sopeutuneiden lajikkeiden kasvu rehevöityy voimakkaasta ja kohtuullisenakinä pidetystä lannoituksesta liikaa, josta on seurauksena pensaiden lamoutuminen, solukon hauraus ja versojen repeytyminen. Lannoitus pyritään nykyään antamaan maa- ja lehtianalyysistä saatujen tietojen perusteella. Lannoitusta pidetään oikeaan osuvana, kun kasvin lehdissä saavutetaan ravinteiden optimipitoisuudet.

Suomessa käytetään marjakasvien lehtien optimiarvoina pohjoismaisten tutkimusten perusteella esitettyjä arvoja (LJONES 1963, VANG-PETERSEN 1973). Mustaherukalla ne ovat seuraavat: N 3.0-3.2 %, P 0.15-0.25 %, K 1.2-1.6 %, Ca 1.0-1.5 %, Mg 0.25-0.35% ja Mn 30-60 ppm. Mikäli ravinnepitoisuudet lehdissä jäävät näiden arvojen alapuolelle, katsotaan, että lannoitus on puutteellinen, jolloin sato jää heikoksi ja sadon laatu huononee. Optimiarvojen ylittäminen aiheuttaa häiriöitä kasvin ravinnetasapainossa ja kehittymisessä.

Seuraavassa tehdään selkoa Suomessa suoritetusta mustaherukan lannoitustutkimuksesta, jossa selvitettiin lannoituksen vaikutusta satoihin ja sadon laatuun, erityisesti C-vitamiinipitoisuuteen.

Koeaineisto ja menetelmät

Puutarhantutkimuslaitoksella Piikkiössä aloitettiin v. 1961 mustaherukan lannoituskokeet kahdella maalajilla, karkeassa hiedassa ja hietasavassa. Kokeissa tutkittiin nousevien typpi-, fosfori- ja kalimäärien vaikutusta marjasatoon. Lajikkeina olivat kotimainen Brödtorp ja englantilaista alkuperää oleva Wellington XXX. Koeruudut olivat kooltaan 20 m^2 (4 x 5 m). Kussakin koeruudussa oli neljä pensasta, joiden istutusetäisyys oli 2 x 2.5 m. Koeruudut eristettiin toisistaan 30 cm syvyyteen upotetulla bitumihuovalla. Näin estetään ravinteiden leviäminen naapuriruutuihin sekä välttyttiin erillisten reunarivien istutukselta koeruutujen ympärille, mikä olisi huomattavasti laajentanut kokeita. Koealojen ympärille istutettiin silti suojarivit. Pensaat istutettiin 2-vuotuisina taimina.

Karkean hietamaan kokeessa oli 216 Brödttorp-pensasta jaettuna kuuteen 36 pensasta käsittävään lohkkoon. Jokainen lohko sisälsi kustakin koejäsenestä yhden neljä pensasta käsittävän kerranneruudun. Wellington XXX-pensaita oli hietamaan kokeessa 108 kpl kolmena lohkona. Hietasavella oli kumpaakin lajiketta 144 pensasta neljässä lohossa. Seuraavassa esitetään lohkojen sijoittelu ja niiltä saadut vuosittain yhteenlasketut sadot, Brödttorp-lajikkeesta vuosina 1962-67 ja Wellington XXX-lajikkeesta vuosina 1962-66.

Karkea hieta			Hietasavi			
Brödttorp		Wellington XXX	Wellington XXX		Brödttorp	
I 296 kg/100m ²	IV 260	VII 136 kg/100m ²	VIII 38 kg/100m ²	VII 49	IV 159 kg/100m ²	III 166
II 266	V 251	VIII 129	VI 51	V 55	II 166	I 165
III 275	VI 259	IX 136	4 x 36 = 144 pensasta		4 x 36 = 144 pensasta	

6 x 36 = 216 pensasta 3 x 36 = 108 pensasta

Paria vähäistä poikkeusta lukuunottamatta lohkoilta on saatu varsin yhdenmukaiset sadot, mikä osoittaa, että koekentät olivat sopivat lannoituskokeiden järjestämiseksi. Lohkojen sadoista käy myös ilmi, että karkeassa hiedassa kasvaneista pensaista saatiin huomattavasti suuremmat sadot kuin hietasavessa kasvaneista. Edelleen ilmenee, että Brödttorp-lajike oli kummassakin kokeessa ylivoimaisesti satoisampi lajike kuin Wellington XXX. Satoihin vaikuttivat osaltaan vuosina 1963 ja 1965 esiintyneet keväthallat, jotka aiheuttivat eniten haittaa hietasavilohkoilla kasvaneissa pensaissa. Vuonna 1968 satoa ei saatu keväthallan vuoksi lainkaan ja seuraavanakin vuonna halla alensi satoa. Wellington-lajikkeen osalta kokeet lopetettiin jo v. 1966. Tämä lajike oli menestynyt heikosti kummassakin kokeessa. Sen pensaissa oli vuosittain paljon talvehtimisvaurioita. Brödttorp-lajikkeella kokeita jatkettiin vuoteen 1970.

Lannoitus annettiin joka kevät yhtenä eränä ja seuraavina määrinä:

Typpi: N 50 ja 100 kg/ha (oulunsalpietarina 200 ja 400 kg/ha)
 Fosfori: P 33 ja 66 kg/ha (superfosfaattina 400 ja 800 kg/ha)
 Kalium: K 83 ja 166 kg/ha (kaliumsulfaattina 208 ja 416 kg/ha)
 Lisäksi oli mukana lannoittamaton koejäsen.

Vielä oli mukana kokeissa kahtena lisäkoejäsenenä karjanlannan käyttö, toisessa 15 t/ha joka vuonna ja toisessa 15 t/ha joka toisena vuotena. Kokeisiin saatu karjanlanta oli kuitenkin mm. olkisuudeltaan hyvin vaihtelevaa vuosittain. Tämän vuoksi näitä koejäseniä ei käsitellä taulukoissa. Niistä esitetään silti satotulokset.

TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

Pensaiden leikkaaminen

Pensaat leikattiin harventamalla vuosittain liian tiheässä kasvavia versoja, poistamalla vanhoja, yli 3 vuotisia oksia sekä leikkaamalla maahan taipuvia lamoavia versoja. Brödtorp-pensaita, jotka kasvoivat rehevämmin ja lamoavammin kuin Wellington XXX-pensaat, jouduttiin leikkaamaan runsaammin. Kasvu oli rehevämpää karkeassa hiedassa kuin hietasavessa kasvaneissa pensaissa, joten ensiksi mainittuun maalajin pensastoissa oli leikkaustarve suurempi (taul. 1). Hietasavessa kasvaneet pensaat olivat tanakampia ja pystykasvuisempia kuin karkeassa hiedassa kasvaneet.

Taulukko 1. Mustaherukan lannoitus ja leikkauksissa poistettujen oksien määrä

Lannoitus kg/ha	Poistettuja versoja kg/100 m ² vuodessa			
	Brödtorp (1962-69)		Wellington XXX (1962-66)	
	Karkea hieta	Hietasavi	Karkea hieta	Hietasavi
N O P O K O	39	24	17	10
50 33 83	42	23	24	11
50 33 166	41	25	25	11
50 66 166	46	26	30	12
100 33 83	44	28	24	12
100 33 166	43	28	24	12
100 66 166	46	27	29	11
Keskiarvo	43	26	25	11

Suuri ero Brödtorp- ja Wellington XXX-pensaista leikattujen oksien painoissa johtuu myös osaksi siitä, että ensiksi mainitusta lajikkeesta esitetään leikattujen oksien määrät kahdeksalta ja jälkimmäisestä vain viideltä vuodelta. Pensaiden vanhentuessa jouduttiin leikkauksessa poistamaan suhteellisesti enemmän versoja kuin nuorista pensaista. Tosin Brödtorp tarvitsi rehevän ja lamoavan kasvunsa vuoksi runsaampaa leikkaustakin. Kummastakin lajikkeesta on kuitenkin todettavissa, että lannoituksen lisääminen on lisännyt leikkaustarvetta. Lannoittamattomassa koejäsenessä leikkaustarve oli pienempi kuin muissa.

Kokeiden istutusetaisyys oli tässä tapauksessa melko väljä, 21x125cm, mikä tekee 2000 pensasta ha kohti. Hehtaarin laajuudessa Brödtorp-pensastossa on vuosittain poistettavien versojen määrä k.o. istutusta käyttäen ja samoilla maalajeilla n. 3 - 4 tonnia vuodessa.

Taulukko 2. Analyysitulokset mustaherukan lannoituskokeessa keskiarvoina eri vuosilta

Lajike: Brödtorp

Maalaji Lannoitus kg/ha	Maan pH	N %	P %	K %	Mg %	Mn ppm
<u>Karkea hieta</u>						
N O P O K O	6.13	2.39	0.31	1.95	0.40	54
50 33 83	6.00	2.70	0.31	2.27	0.44	56
50 33 166	5.92	2.67	0.35	2.41	0.33	64
50 66 166	5.85	2.66	0.43	2.44	0.42	73
100 33 83	5.87	2.74	0.30	2.23	0.40	71
100 33 166	5.91	2.70	0.28	2.28	0.39	73
100 66 166	5.92	2.78	0.33	2.44	0.39	78
Keskiarvo	5.94	2.66	0.33	2.29	0.40	67
<u>Hietasavi</u>						
N O P O K O	5.81	2.37	0.35	1.60	0.70	54
50 33 83	5.66	2.65	0.33	1.80	0.59	66
50 33 166	5.63	2.58	0.33	1.77	0.55	67
50 66 166	5.63	2.58	0.33	1.76	0.63	75
100 33 83	5.53	2.70	0.28	1.73	0.64	67
100 33 166	5.58	2.70	0.28	1.82	0.59	59
100 66 166	5.52	2.62	0.29	1.87	0.58	72
Keskiarvo	5.62	2.60	0.31	1.76	0.61	66
Optimi- arvot	5.5-6.5	3.00-3.20	0.15-0.25	1.20-1.60	0.25-0.35	30-60

Maa-analyysit ennen kokeiden alkamista

Maalaji	pH	N-%	P	K	Mg	Mn	Ca
Karkea hieta	5.93	0.164	20.8	196	74	5.6	1600
Hietasavi	5.85	0.292	9.4	183	602	6.4	2170

Näissä kokeissa erityisesti runsas typpilannoitus aiheutti kasvua ja versojen leikkaustarvetta. On todettu, että typpilannoitus aikaansaa sivuversojen määrän kasvua enemmän kuin versojen runsasta pituuskasvua (BJURMAN 1971). On myös käynyt ilmi, tosin toisella lajikkeella kuin tässä tutkimuksessa, että N 2.4 % lehdissä on raja, jossa ei tullut puutosympptomeja, mutta kasvu jäi optimia heikommaksi. Kaliumin vastaavaksi rajaksi osoittautui 1.3 %. Sen yläpuolella kasvu alkoi ja sen alapuolella ilmeni puutetta.

Analyysitulokset kasvinravinteilla

Lannoitus ja erityisesti typpilannoitus lisäsivät maan happamuutta molemmilla maalajeilla (taul. 2, vrt. RINNE ym. 1977). Lannoitus annettiin toukokuun alussa ennen pensaiden kasvun alkua. Lehtinäytteet analyysijä varten otettiin heinäkuun puolivälissä, jolloin kasvu oli parhaimmillaan. Lannoitus lisäsi lehtien typen ja kaliumin määrää verrattuna lannoittamattomiin pensaihin. Sen sijaan lehtien fosforimäärä ei lisääntynyt lannoituksella. Lehtien typpipitoisuus ei kuitenkaan noussut optimina pidetylle tasolle, 3.0-3.2 %, mutta sen sijaan kaliumpitoisuus ylitti optimina pidetyn tason 1.2-1.6 % lannoittamattomassakin koejäsenessä. Lehtien sisältämä kaliummäärä oli hietasavessa kasvaneissa pensaisissa keskimäärin vain 64 % siitä, mitä se oli karkeassa hiedassa kasvaneissa pensaisissa. Mangaanin määrä lehdissä nousi maan pH arvon laskiessa. Korkeimmat mangaaniarvot saatiin suurimmalla fosforilannoituksella. Fosforilannoitus näkyi kyllä selvästi maa-analyyseissä, mutta fosforin lisääntyminen maassa ei lisännyt lehtien fosforipitoisuutta. Kaliumin ja magnesiumin antagonismi tuli sen sijaan esille lehtianalyyseissä.

Pensaissa, jotka jätettiin lannoittamatta, ei esiintynyt mitään puutosympptomeja. Typen ja kaliumin erot lannoittamattomien ja suurimman lannoituksen saaneiden pensaiden lehdissä olivat kymmenentenä vuonna kokeen alkamisesta seuraavat:

Karkea hieta N 2.36 - 2.57 % ja K 1.68 - 2.15 %

Hietasavi N 2.08 - 2.52 % ja K 1.06 - 1.38 %

Erot jäivät siis varsin pieniksi. Kymmenen vuoden aikana kokonaan lannoittamatta jätettyjen pensaiden lehdissä oli näin ollen kokeen päättyessä vain 8 ja 17 % vähemmän typpeä ja 22 ja 23 % vähemmän kaliumia kuin runsaimman typpi- ja kaliumlannoituksen saaneiden pensaiden lehdissä. Jonkin verran typpeä ja kaliumia ovat pensaat saaneet sadevedessä. Pitoisuudet ovat kuitenkin suuresti vaihdelleet. Ilmatieteen laitoksen ilmoituksen mukaan sisälsi sadevesi vuosina 1975-76 Joki-oisissa seuraavia laskeumia: Nitraatti- ja ammoniumtyppi yhteensä 5.2 - 7.0 kg, kalium 2.46 - 0.63 kg ja kalsium 3.7 - 3.9 kg hehtaarille. Määrät ovat kovin

pieniä ravinnetarvetta tyydyttämään. Mitään muuta ravinnelisiä lannoittamattomat pensaat eivät ole saaneet.

Lannoituksen vaikutus satoon

Kysymyksessä olevissa kokeissa lannoituksella ei saatu sadon lisäystä eikä myöskään marjakoon suurenemista (taul. 3). Lannoittamaton koejäsen antoi yhtä suuren sadon kuin lannoitetutkin. Ainoastaan hietasavella suoritettussa kokeessa saatiin suurimmalla lannoituksella vähän suurempi sato kuin lannoittamattomista pensaista. Tässäkin tapauksessa oli satojen ero niin pieni, ettei se ollut tilastollisesti merkitsevä. Lisäksi tarkastettaessa kokeista vuosittain yhteensä laskettuja satotuloksia viiden ja kymmenen vuoden kuluttua istutuksesta käy ilmi, että lannoittamattomien ja eri suuruisia lannoitemääriä saaneiden koejäsenien sadot ovat olleet hämmästyttävän samansuuruisia (taul. 4, kuvail). Kuitenkin samalla koekentällä todettiin punaherukan samanaikaisesti kärsivän ravinteiden puutetta ja lopettavan kasvunsa kesken kasvukautta, kun lannoitus annettiin yhtenä eränä keväällä. Tämä oli seurauksena typen puutteesta. Vastaavissa olosuhteissa mustaherukan kasvu jatkui. Puolassa suoritettu mustaherukan lannoitustutkimus on antanut samansuuntaisia tuloksia edellä esitetyn kanssa. Kumminkin osoittavat, että mustaherukan lannoitustarve ei ole järin suuri. Puolan tutkimus suoritettiin maassa, jossa koelohkot olivat saaneet samanlaisen lannoituksen vuodesta 1922 lähtien. Mustaherukka pystyi kasvamaan ja tuottamaan satoa lannoittamattomalla lohkolta, sadon jäädessä kuitenkin n. puoleen siitä, mikä saatiin NPK täyslannoitetulta lohkolta (WLODEK 1976). Punaherukka menestyi huomattavasti heikommin. Tanskassa suoritetuissa kokeissa, joihin on käytetty Roodknop- ja Risager-lajikkeita, on sitä vastoin saatu edellä mainituista poikkeavia tuloksia. Siellä katsotaan, että mustaherukan lehtien tulee sisältää vähintään 2.6 % typpeä, jotta saadaan riittävä sato. Tämän saavuttamiseksi on annettu typpeä jopa 100 - 200 kg/ha. Typen ruiskutusta lehdistöön on myös käytetty. Ruiskutusta pidetään kuitenkin riittämättömänä yksinään, mutta sopivana lisälannoitteena (GROVEN 1973). Sändvad (1965) Tanskassa pitää N 140 kg/ha (kalkkisalpietaria 900 kg/ha) rajana, johon asti vielä saadaan keskieuropplaisilla lajikkeilla Wellington XXX, Amos Black ja Silvergrieter hietamultamaassa sadonlisäystä.

Taulukko 3. Lannoituksen vaikutus mustaherukan satoon

Lajike: Brödtorp

Lannoitus			Sadot kg/100 m ² vuodessa (1964-70)					
kg/ha			Karkea hietta		Hietasavi			
			Suhde-	100 marjan	kg	Suhde-	100 marjan	
			luku	paino		luku	paino	
N	O	P O K O	66	100	88	43	100	71
	50	33 83	66	100	88	40	95	68
	50	33 166	63	94	87	43	100	66
	50	66 166	58	87	88	42	98	69
	100	33 83	65	98	88	42	98	68
	100	33 166	66	100	86	34	80	69
	100	66 166	62	93	87	46	108	70
Keskiarvo			64	96	87	41	97	69
Karjanlanta 15 t/ha			65	97	87	43	100	69
"- -" joka toinen vuosi + K 83 joka vuosi			68	103	87	45	104	70

Satoerot eri lannoitusten välillä eivät ole tilastollisesti merkitseviä.

Taulukko 4. Mustaherukan vuosittain yhteenlasketut sadot eri maalajeilla ja erilaisessa lannoituksessa.

Lajike: Brödtorp

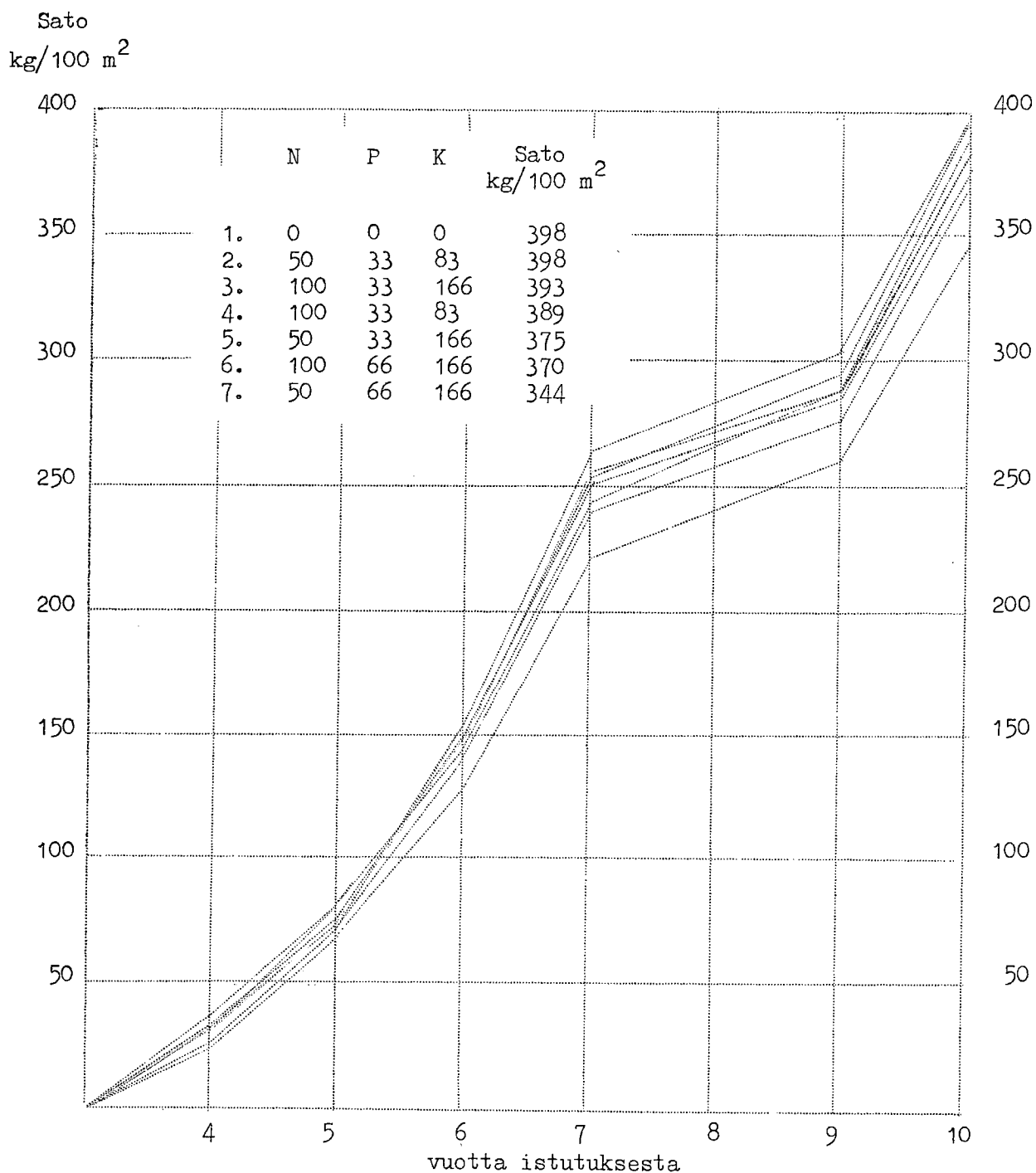
Lannoitus			Vuosittain yhteenlasketut sadot kg/100 m ²			
kg/ha			5 vuotta istutuksesta		10 vuotta istutuksesta	
			Karkea hietta	Hieta- savi	Karkea hietta	Hieta- savi
N	O	P O K O	77	38	398	255
	50	33 83	78	33	398	243
	50	33 166	81	39	375	257
	50	66 166	68	37	344	249
	100	33 83	78	40	389	250
	100	33 166	74	37	393	237
	100	66 166	71	45	370	276
Keskiarvo			75	38	381	252

Kuten jo edellä mainittiin, on lannoituksen teho riippuvainen mustaherukkalajikkeista ja myös kasvuolosuhteista. On ilmeistä, että em. keskieuropplaisiset lajikkeet sietävät, ja voivat käyttää hyväkseen suurempaa typpilannoitusta.

Kuva 1. Mustaherukan lannoituskokeen vuosittain yhteenlasketut sadot 10 vuoden aikana istutuksesta lukien

Lajike: Brödtorp

Maalaji: karkea hieta



Huom. Kahdeksantena vuonna (1968) ei satoa saatu ankaran kevähallan vuoksi.

kuin ns. pohjoiset, pitkänpäivän lajikkeet, joille runsas typpilannoitus aiheuttaa pensaan lamoutumista ja puuaineksen haurastumista, mistä on seurauksena pensaan repeytyminen. Tällaiseksi voidaan katsoa myös päiväneutraalina pidetty Brödtorp-lajike. Wellington XXX-lajikkeella on marjakoon ja 100 marjan painon todettu suurenevan lannoituksen ja erityisesti typpilannoituksen myötä (SANDVAD 1965). Käsiteltävinä olevissa kokeissa lannoitus ei lisännyt 100 marjan painoa Brödtorp-lajikkeella.

Karjanlantalannoituksella 15 t/ha joka vuosi ja joka toinen vuosi ei myöskään saatu selvää sadonlisäystä lannoittamattomaan tai muihin lannoitettuihin koekäsiin verrattuna. Kokeissa käytetyn karjanlannan laatu vaihteli suuresti.

Edellä esitetyn perusteella näyttää siltä, ettei mustaherukka, ei Brödtorp eivätkään varsinkaan pohjoiset pitkän päivän lajikkeet, tarvitse olosuhteissamme voimakasta typpilannoitusta pyrittäessä hyvään satoisuuteen. Tätä silmällä pitäen näyttää myös lehtianalyyseissa meillä optimina pidetyt typpipitoisuudet, 3.00-3.20 liian korkeilta näille lajikkeille.

Lannoituksen, maalajien ja sääolojen vaikutus mustaherukan C-vitamiini- ja happopitoisuuteen

Mustaherukkaa arvostetaan erityisesti sen vuoksi, että sen marjat sisältävät runsaasti C- vitamiinia. Sen määrä riippuu paljon lajikkeesta. Joillakin lajikkeilla C-vitamiinipitoisuus voi nousta kaksikin kertaa suuremmaksi kuin toisilla. Yleensä keski-eurooppalaisissa lajikkeissa C-vitamiinia on huomattavasti enemmän kuin pohjoisilta alueilta peräisin olevissa pitkän päivän lajikkeissa. Brödtorp, joka lasketaan päiväneutraaliksi lajikkeeksi, on verrattain köyhä C-vitamiinipitoisuudeltaan. Sen sijaan kokeissa toisena lajikkeena olleen Wellington XXX:n marjat sisältävät melko runsaasti C-vitamiinia.

Kokeissa olikin Wellington XXX:n marjojen C- vitamiinipitoisuus huomattavasti korkeampi kuin Brödtorpin (taul. 5). Maalajien vaikutus C-vitamiinipitoisuuteen oli tilastollisesti merkitsevä. Useimmissa tapauksissa karkeassa hiedassa kasvaneiden pensaiden marjoissa oli enemmän C- vitamiinia kuin hietasavessa kasvaneissa pensaissa. Tämä oli sikäli yllättävä tulos, koska viimeksi mainittujen pensaiden marjat olivat pienempiä ja niiden kuivaainemäärä oli suhteellisesti suurempi kuin karkeassa hiedassa kasvaneissa pensaissa. Tuloksiin on saattanut vaikuttaa se, että marjat ovat eri koekentillä kasvaessaan olleet erilaisissa kehitysvaiheissa analyysijä tehtäessä. Marjanäytteet analysointia varten otettiin kyllä samanaikaisesti. Karkea hietä ja hietasavi- koekenttien ero oli vain 150-200 m. Marjojen C-vitamiini-

pitoisuuden on todettu pienenevän kypsymisen edistyessä (HÅRDH 1964, WESTRHEIM 1965). Lannoitus ei vaikuttanut marjojen C-vitamiinipitoisuuteen. Muuallakaan ei lannoituksella ole saatu selvää vaikutusta C-vitamiiniin. Edellä viitatussa puolalaisessa tutkimuksessa, jossa kasvupaikan lannoitus oli pidetty samanlaisena 50 vuotta, ei täysilannoitus (CaNPK) lisännyt marjojen C-vitamiinia verrattuna lannoittamattomaan. Pelkän PK-lannoituksen saaneilla lohkoilla C-vitamiinipitoisuus oli vähän muita korkeampi (LENARTOWICZ ym. 1976). Myöskään Suomessa aikaisemmin suoritetuissa tutkimuksissa lannoituksella ei havaittu vaikutusta C-vitamiiniin (HÅRDH 1964).

Taulukko 5. Lannoituksen vaikutus mustaherukan C-vitamiinipitoisuuteen eri maalajeilla vuosina 1964-66.

Lajikkeet: Brödttorp ja Wellington XXX

C-vitamiinia mg/100 g marjoja (Robinson ja Stotzin menetelmä)

Analyysit suoritettu valtion teknillisessä tutkimuslaitoksessa

Lannoitus					Brödttorp		Wellington XXX		
kg/ha					Karkea hieta	Hieta- savi	Karkea hieta	Hieta- savi	
N	O	P	O	K	O	156	147	241	206
	50	33		83		154	157	228	214
	50	33		166		169	151	233	207
	50	66		166		160	161	223	213
	100	33		83		147	156	241	221
	100	33		166		173	134	239	203
	100	66		166		166	141	215	222
Keskiarvo					161	151	230	212	

Erot maalajien ja lajikkeiden välillä ovat tilastollisesti merkitseviä.

Taulukko 6. Sääolojen vaikutus mustaherukan C-vitamiinipitoisuuteen

Olosuhteet	Kasvukaudet		
	1964	1965	1966
C-vitamiini			
Lajike	toukokuu - heinäkuu		
Auringonpaisteiset tunnit	798	745	837
Keskilämpötila °C	13.1	12.0	14.6
Sademäärä mm	120	184	103
C-vitamiini mg/100 g			
Brödttorp	136	199	134
Wellington XXX	203	255	207

Taulukko 7. Mustaherukan marjojen happopitoisuus erilaisessa lannoituksessa ja eri maalajeilla

(ml 0.1 n NaOH/100 ml mehua)

Analyysit suoritettu valtion teknillisessä tutkimuslaitoksessa

Lannoitus						Brödtorp		Wellington XXX	
kg/ha						Karkea hieta	Hieta- savi	Karkea hieta	Hieta- savi
N	O	P	O	K	O	538	513	556	486
	50	33	83			542	519	545	500
	50	33	166			556	528	545	503
	50	66	166			543	519	567	488
	100	33	83			541	520	534	490
	100	33	166			544	520	556	503
	100	66	166			545	529	555	500
Keskiarvo						543	520	551	497
Kasvukaudet									
1964						528	518	534	497
1965 ¹⁾						553	530	551	508
1966						548	512	568	479

1) Kasvukausi 1965 kylmä ja kolea

Ero mustaherukan marjojen C-vitamiinipitoisuudessa esiintyi sen sijaan sääoloiltaan erilaisten kasvukausien 1964, 1965 ja 1966 välillä. Kasvukausi 1965 oli muita koleampi ja sateisempi; sen auringonpaisteisten tuntien määrä toukoheinäkuun aikana oli melkoisesti pienempi kuin muina kasvukausina. Mustaherukan marjojen C-vitamiinipitoisuus oli tällöin korkeampi kuin lämpimämpinä ja aurinkoisempina kasvukausina 1964 ja 1966 (taul. 6). Myös muissa tutkimuksissa on ilmennyt, että C-vitamiini lisääntyy kasveissa, kun lämpötila on alhainen verrattuna korkeaan lämpötilaan (FERNQVIST ja NILSSON 1961, HÅRDH 1964, WESTRHEIM 1965, NILSSON 1969). Alhainen lämpötila edistää sekä sokerin että C-vitamiinin synteesiä ja hidastaa C-vitamiinin hapettumista. C-vitamiini ei keitenkaan lisäännä kylmävarastossa.

Mustaherukan marjojen happopitoisuuteen ei lannoitus vaikuttanut (taul. 7). Sen sijaan maalajien todettiin vaikuttavan marjojen happoisuuteen. Se oli suurempi karkeassa hiedassa kuin hietasavessa kasvaneissa pensaisissa. Marjat olivat ensiksi mainituissa suurempia. Tilastollisesti merkitsevä ero esiintyi tässä suhteessa myös eri vuosien välillä. Happoisuus oli suurempi koleana ja sateisena kasvukautena kuin lämpiminä ja auringonpaisteisina.

Kirjallisuutta

- BJURMAN, B. 1971. Studies on the nitrogen and potassium requirements of black currants. Swed. J. Agric. Res. Stockholm 1, 2, 1971: 57-67.
- BLAIR, D.S. 1945. Bush fruits. Dom. Can. Dept. Agric. Publ. 775, Bull. 131: 1-22.
- 1950. Bush fruits in Eastern Canada. Can. Dept. Agric. Publ. 775. Bull. 131: 1-20.
- FERNQVIST, I & NILSSON, F. 1961. C-vitaminet-funktion och förekomst speciellt hos frukt och bär. Frukt i år. Sver. Pomol. Fören. Årsskn 68: 81-86.
- GROWEN, I. 1973. Gödningsforsög med solbaer. Sta. Förs.virks. Pl.kult. Medd. 1108: 1-4.
- HÅRDH, J.E. 1964. Mustaherukan C-vitamiinipitoisuuden vaikuttavista tekijöistä. Maatal.tiet. Aikak. 36: 14-21.
- LEHTONEN, V. 1947. Puutarhamarjojen viljely. 190 p. Porvoo.
- LENARTOWICZ, W., PTOGHARSKI, W. & WLODEK, L. 1976. The influence of fertilization on the quality of small fruits. Fruit Sci. Rep. 3: 43-50.
- LJONES, B. 1963. Leaf composition in apple, raspberry and black currant as related to nutrient elements in the soil. Meld. Norges Landbr.högsk. 42: 1-90.
- NILSSON, F. 1969. Ascorbic acid in black currants. Lantbr. Högsk Ann. 35: 43-59.
- RINNE, S-L., SILLANPÄÄ, M., HIIVOLA, S-L. & HUOKUNA, E. 1977. Effects on nitrogen fertilization on the Ca/P ratio of grass herbage. Ann. Agric. Fenn. 16: 192-198.
- SANDVAD, K. 1965. Kvaelstofgödning til solbaer. Tidsskr. Pl.avl. 68: 282-294.
- STRONG, W.J. 1953. Currants and gooseberries. Ont. Dept. Agric. Bull. 440: 1-19.
- VANG-PETERSEN, O. 1973. Bladanalyser I. Tidsskr. Pl.avl. 77: 393-398.
- WESTRHEIM, S. 1965. Askorbinsyre i solbaer. Meld. Norges Landbr.högsk. 51: 1-21.
- WTODEK, L. 1976. Potrzeby nawozowe porzeczek. Autoreferat pracy doktorskiej. Skierniewice 1976. Moniste. 9 p.

Professori JAAKKO SÄKÖ

Tutkija EEVA LAURINEN

KATTEIDEN KÄYTTÖ MUSTAHERUKALLA

Ydin

Kasvuturpeen, kuorihumuksen ja viljan oljen käyttö katteena mustaherukan kasvualustalla ei johtanut marjasadon lisääntymiseen. Parhaat ja lähes yhtäsuuret sadot saatiin kasvaturvekatteesta ja kattamattomasta, mulloksella pidettyä maasta. Heikoin sato saatiin olkikatteessa kasvaneista pensaista. Katteen käyttö ei vaikuttanut marjan keskipainoon. Olkikatteessa pensaat talvehtivat heikommin kuin muilla kasvualustoilla.

Johdanto

Hedelmäpuiden ja marjapensaiden viljelyssä käytetään usein katteita kasvualustalla. Niiden tarkoituksena on suojata kosteuden haihtumista kasvin juuriston lähetyviltä ja, silloin kun on kysymys kasvinjättekatteiden eli kompostien käytöstä, tuoda maahan uutta eloperäistä ainesta. Kompostin lahotessa siitä vapautuu kasvinravinteita kasvin käyttöön. Samalla katsotaan että maan rakenne paranee, sillä kompostin myötä maan pieneliötoiminta vilkastuu sekä maata möyhentävät ja sekoittavat kastemadot lisääntyvät.

Kompostin alla maan kasvinravinnepitoisuus yleensä kohoaa. Aluksi se voi pienentyäkin, koska komposti lahotessaan käyttää myös kasvinravinteita ja varsinkin typpeä, mutta lopputulos kuitenkin koituu kasvien hyväksi. Eloperäinen aines lisää lahotessaan maan humuspitoisuutta ja helpottaa kasvin ravinteiden saantia. Kasvit kehittävät runsaasti juuria kompostin alle lähelle maan pintaa, mässä kasvualustan ravinnepitoisuus on suurin.

Hyvin tärkeänä pidetään sitä, että kompostit säästävät maan vesivaroja estämällä kosteuden haihtumisen. Kuivina kausina, jollaisia meillä useimmiten ovat alkukesät, on katteista katsottu olevan hyötyä, koska ne turvaavat kasvin veden saannin. Sitä vastoin kosteina syksyinä kasvinjättekatteista saattaa olla haittaa, koska ne voivat silloin pitää maan liian kosteana. Se aiheuttaa myöhään jatkuvaa kasvua. Kasvit eivät ennätä riittävästi tuleentua ennen pakkasten tuloa, jolloin on seurauksena talvehtimisvaurioita.

Mustaherukan kateaineena on yleisimmin käytetty viljan olkea. Englantilaisissa kokeissa saatiin olkikatteen käytöllä mustaherukasta 20 % sadonlisäys. Olkikate lisäsi myös mustaherukan juuriston aktiviteettia. Lisätystä typpilannoituksesta ei ollut apua (COKER 1958, ATKINS 1961). Norjalaisessa kokeessa (KONASRUD 1970) 10 cm paksu olkikomposti paransi maan kosteusoloja ja lisäsi mustaherukan versojen kasvua sekä marjojen kokoa ja marjatertun pituutta. Typen lisäyksellä kompostiin ei ollut vaikutusta. Olkikompostin käyttö nosti fosforin ja kaliumin määrää lehdissä kun komposti oli riittävästi hajaantunut. Tanskassa suoritetuissa kokeissa (GROVEN 1967, ANON. 1968 ja 1973) saatiin niin ikään olkikatteella 10 t/ha sadonlisäys verrattuna mulloksella pidettyyn maahan. Tuoretta olkea käytettäessä todetaan tarvittavan aluksi vähäinen typpilannoituslisä oljen hajaannuttamiseksi. Myöhemmin typpi lisälannoitteena katsotaan tarpeettomaksi. Myös ~~kuorikomposti~~ ^{havupuun} kuorikompostin ja sahajauhon käyttö katteina antoivat kokeissa edullisen tuloksen. Katteen vaikutus tuli lähinnä esille maan kosteuden säästönä sekä myös rikkakasvien torjuntamenetelmänä.

Suomessa suoritettut kokeet

Kokeiden järjestely

Suomessa on kolmessa kokeessa selvitetty katteen käyttöä mustaherukan kasvu-
alustalla. Vuosina 1961-70 tutkittiin Puutarhantutkimuslaitoksessa Piikkiössä kahdessa kokeessa kasvaturvekateen vaikutusta Brödtorp-mustaherukkaan kahdella maalajilla, karkealla hiedalla ja hietasavella. Kate annettiin ilman lisälannoitusta 5 cm paksuisena. Vertailuna oli mulloksella pidetty muokattu maa. Kolmannessa kokeessa, vuosina 1969-78, tutkittiin kolmen erilaisen kasvualustan katteen, kasvaturpeen, kuorihumuksen ja olkisilpun vaikutusta mustaherukkaan. Vertailuna oli katteeton mullosmaa. Maalajina tässä kokeessa oli karkea hietä. Lajikkeina olivat pohjois-ruotsalainen Öjebyn ja hollantilainen Roodknop. Kaikille koejäsenille annettiin koetta perustettaessa puutarhan Y-lannosta 1000 kg/ha (N 110, P 48 ja K 183 kg/ha). Myöhemmin lannoitetta levitettiin vuosittain 400-800 kg/ha ja lisäksi annettiin superfosfaattia 300 kg/ha.

Kate pidettiin aluksi 10 cm paksuisena, myöhemmin sitä vähennettiin 5 cm:iin. Se sai erillisen lannoituksen, mikä selviää taulukosta 2. Kokeen alkuvuosina, kun pensaat olivat nuoria ja katteet kapeita, niiden välejä muokattiin. Viime vuosina, kun katteet olivat laajentuneet, ei muokkausta enää suoritettu. Katteettomana pidetyn koejäsenenään pensaiden alustoja ei muokattu.

Tulokset ja niiden tarkastelu

Kokeet 1 ja 2. Kahden ensiksi mainitun kokeen tuloksista selviää, että lannoittamaton kasvuturvekate ei lisännyt mustaherukan satoisuutta eikä marjojen painoa, kun tuloksia verrataan mulloksella pidettyyn maahan, mitä muokattiin pensaiden alta (taulukko 1). Kasvuturvekatteesta saatiin kyllä kummallakin maalajilla vähän suurempi sato kuin mulloksella pidetystä maasta, mutta ero on niin pieni, että se ei ole merkitsevä. Huomioon ottaen lisäksi kasvuturvekattteen hinnan sekä sen levityskustannuksen, voidaan todeta, ettei kysymyksessä olevassa tapauksessa sen käyttö ole ollut kannattavaa. Kasvuturvetta on tässä tapauksessa käytetty $500 \text{ m}^3/\text{ha}$. Nykyisen hintatason mukaan, jolloin kasvuturvekuution hinnaksi rahteineen tulee n. $20 \text{ mk}/\text{m}^3$, tarvittaisiin varsin suuri sadonlisäys kustannusten peittämiseksi. Taulukosta 1 voidaan lisäksi todeta, että karkeassa hietamaassa kasvaneista pensaista saatiin huomattavasti suurempi sato kuin hietasavessa kasvaneista. Sama todettiin myös mustaherukan lannoitusta koskevassa tutkimuksessa (SÄKÖ & LAURINEN 1979).

Taulukko 1. Kasvuturvekate mustaherukalla 1961-70. Lajike: Brödtorp. Istutus: 1961 keväällä. Istutusetaisyys: 2 x 2,5 cm. Kate: Kasvuturve, lannoittamaton, kattteen paksuus 5 cm.

Maalaji ja koejäsen	Sato vuotta kohti keskim.		
	1962-70		
	kg/pensas	kg/100 m ²	100 marjan paino g
Koe 1. Karkea hieta:			
Kasvuturvekate	2.3	46	89
Mullos	2.2	44	93
Koe 2. Hietasavi:			
Kasvuturvekate	1.7	33	83
Mullos	1.6	31	80

Koe 3. Huolimatta melko runsaasta lannoituksesta kokeessa 3 päästiin maanäytteiden analysointituloksissa optimiarvojen tasolle vain muutamissa koejäsenissä. Kalium-arvot olivat optimissa samoin kasvuturve- ja kuorihumuskate-ruutujen magnesium arvot ja vielä jokin muu ravinnepitoisuus (taulukko 2). Näyttää siltä, että käytössämme olevat ravinteiden optimiluvut maassa (L. JONES 1963, LESKINEN 1977) ovat liian korkeita maamme olosuhteissa ja ainakin meillä käytetyillä pohjoisilla lajikkeilla. Myös lehtianalyseissä ei runsaanlaisella

lannoituksella aina saavuteta optimitasoa. Sen alapuolelle jääminen ei silti merkitse sadon alenemista (SÄKÖ & LAURINEN 1979).

Taulukko 2. Tulokset mustaherukan katekokeesta kahdeksalta satovuodelta (1971-78)

Lajikkeet: Öjebyn ja Roodknop. Maalaji: karkea hieta.

Koejäsenet: Mullosmaa sekä kasvuturve-, kuorihumus- ja olkisirppukate.

Koe istutettu 1969 keväällä. Istutusetäisyys 1 x 3 m, 33 pensasta/100 m².

Maa-analyysiluvut (keskim. 1972-78):

	pH	Ca	P	K	Mg	B	Cu	Mn
mullos	6.3	1308	24	339	72	0.7	7.1	3.9
kasvuturve	6.4	1650	43	340	313	0.6	13.0	3.4
kuorihumus	6.5	2091	51	359	247	0.7	9.0	6.3
olkisirppu	6.4	1391	35	554	99	0.6	8.5	4.1
Optimiarvot	5.5-	2500-	50-	300-	250	1.2-	12-	5-
Ljones'n mukaan (1963):	6.5	3500	70	350		2.2	14	8

Lannoitus: v. 1969 kaikille koejäsenille puut. Y-lannos 1000 kg/ha, myöhemmin 400-800 kg/ha + superfosf. 300 kg/ha.

Lisätyn katteen lannoitus:

Kasvuturve: turpeen Y-lannos 1.8 kg/m³ + dolom.kalkki 10 kg/m³

kuorihumus: " " 1.2 " " 10 " + oulunsalp. 0.3 kg/m³

olkisirppu: Puut. Y-lannos 1000 kg/ha

Lajike ja kate	Sato, keskim. kg/100 m ² 1971-77	100 marjan paino g	Talvehti- minen 0-100
<u>Öjebyn</u>			
mullos	96	92	92
kasvuturve	93	88	91
kuorihumus	72	92	90
olkisirppu	68	98	85
keskiarvo	82	93	90
<u>Roodknop</u>			
mullos	40	87	83
kasvuturve	37	93	81
kuorihumus	37	92	83
olkisirppu	26	89	78
keskiarvo	35	90	81

Öjebyn oli sekä aikais- että runsassatoisempi kuin Roodknop (taulukot 2 ja 3). Ensiksi mainittu lajike tuotti vuosittain 2, 3 -kertaa suuremman sadon kuin jälkimmäinen. Hyvin selviksi muodostuivat lajikkeiden väliset satoerot vuosittain yhteenlasketuissa sadoissa (kuva 1). Ainoan poikkeuksen muodosti vuosi 1978, jolloin Öjebyn'in sato jäi pienemmäksi kuin Roodknop'in myös muissa kokeissa.

Taulukko 3. Satotulokset mustaherukan katekokeesta (1969-78).

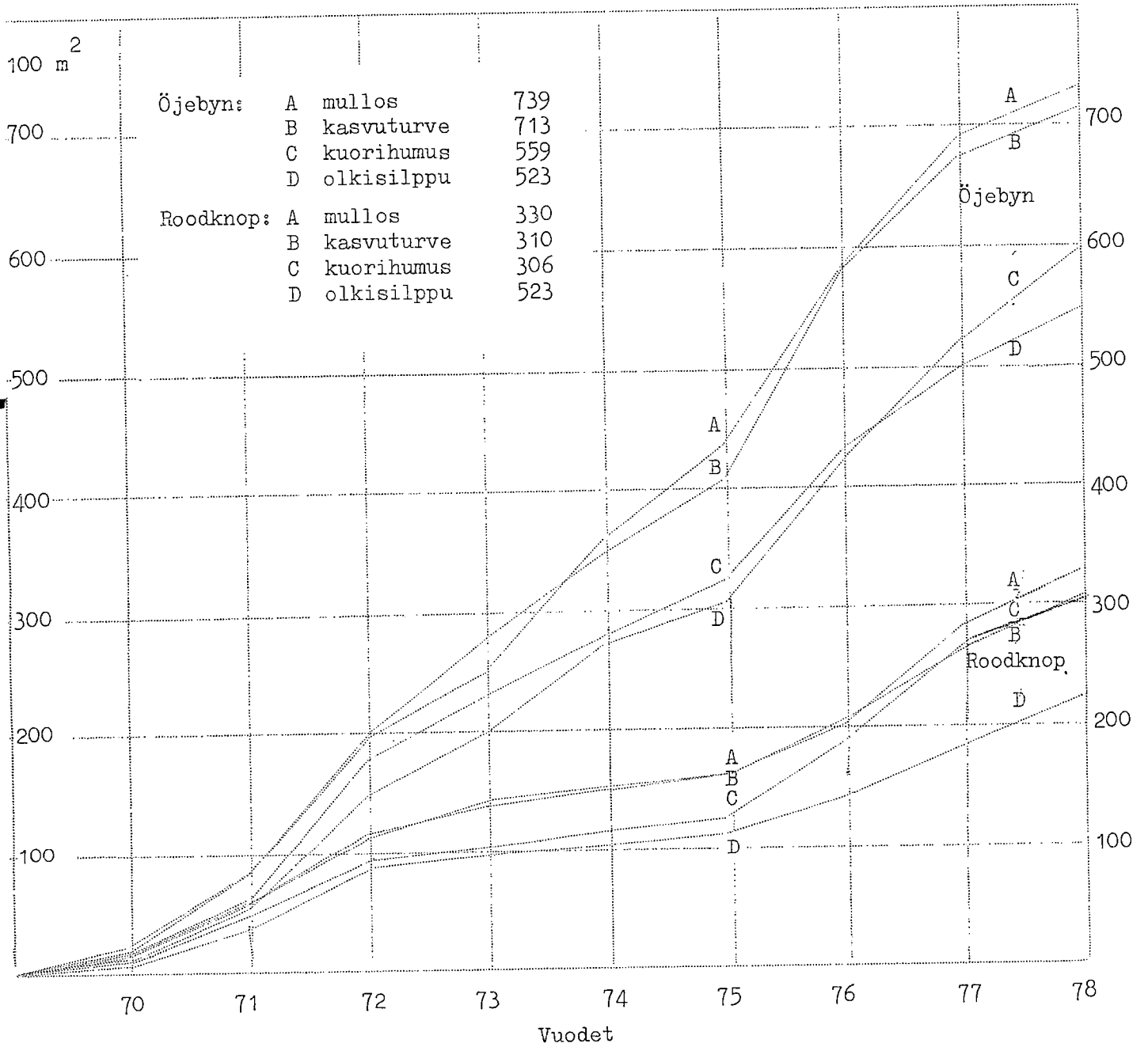
Lajike ja kate	Vuosittaiset sadot kg/100 m ²								
	1970	-71	-72	-73	-74	-75	-76	-77	-78
<u>Öjebyn</u>									
mullos	20	63	117	76	85	71	152	110	39
kasvuturve	21	61	116	80	70	56	177	94	38
kuorihumus	15	38	95	51	63	40	122	96	39
olkisilppu	16	50	103	51	52	38	114	67	22
keskiarvo	18	53	108	65	68	51	141	92	35
<u>Roodknop</u>									
mullos	9	43	65	21	15	9	42	85	51
kasvuturve	9	49	66	17	14	7	44	61	43
kuorihumus	6	34	54	10	13	11	61	78	41
olkisilppu	5	29	54	11	8	3	33	46	36
keskiarvo	7	39	60	15	13	8	45	68	43
Merk. ero(95 %) lajikkeet		18	24	15	12	9	28		
katteet		20		20		16		31	

Öjebyn talvehti paremmin kuin Roodknop, jonka versot syksyisin olivat karviahärmän saastuttamia. Marjan paino oli kummallakin lajikkeella hyvin samanlainen. Molempia voidaan pitää suurimarjaisina.

Katteiden käyttö ei johtanut sadonlisäykseen. Suurimmat sadot saatiin Öjebyn-lajikkeen mullos- ja kasvuturvekoejäsenistä. Olkikatteesta, mikä on ulkomaisissa kokeissa osoittautunut edulliseksi, saatiin kummallakin lajikkeella heikoin sato. Pensaat talvehtivat olkikatteessa heikommin kuin mullosmaassa ja muissa katteissa. Viimeksi mainittu seikka johtui ilmeisesti siitä, että olkikate vettyi syksyllä ja runsas kosteus pitkitti pensaiden kasvua ja talvilepoon asettumista. Vastaavaa on todettu olkikatteen käytöstä myös omenapuilla (SÄKÖ 1965).

Kuva 1.

Vuosittain yhteenlasketut sadot mustaherukan katekokeesta



Edellä mainittujen kymmenen vuotta kestäneiden kokeiden tulokset viittaavat siihen, että katteen käyttö mustaherukalla ei ole oloissamme tarpeellista. Katteista on hyötyä erityisesti silloin, kun sattuu pitkiä kuivuuskausia. Kuivuus ei kuitenkaan yleensä haittaa meillä mustaherukanviljelyä. Kevätkosteus lumen sulattua riittää melko pitkälle ja turvaa marjasadon kehittymistä vähäsateisen alkukesän aikana. Kuivuutta esiintyy yleensä vain heinäkuussa, sillä loppukesä on riittävän sateista. Syksyn kosteus on usein haitallisenkin runsas. Tällöin katteiden käyttö vain hidastaa kasvin talvilepoon asettumista ja haittaa talvehtimista. Koneellisessa korjuussa katteet haittaavat myös korjuulaitteiden siirtelyä: pensaan kasvu on katteessa rehevämpää ja lamoavampaa kuin ilman katetta. Katteen käyttö lisää kustannuksia. Ne olisi kompensoitava sadonlisäyksillä.

Maan pitäminen mulloksella on mustaherukan helpoin ja halvin viljelytapa. Kasvualustaa ei tarvitse lainkaan muokata, sillä rikkakasvit voidaan torjua kemiallisesti. Mustaherukan viljelykierto on meillä melko lyhyt, 10-12 vuotta, joten ei ole vaaraa, että kasvualustan rakenne heikkenisi, vaikka uutta eloperäistä ainetta ei lisättäisikään maahan viljelykierron aikana. Kun maata ei muokata, säilyy sen eloperäinen aines pitempään.

Kirjallisuutta

- ANON. 1968. Jorddaekning mellem frugtbuske. Stat. Fors. virks. Pl. kult. Medd. 843: 1-3.
- 1973. Kulturförsög med frugtbuske. Stat. Fors. virks. Pl. kult. Medd. 1076: 1-4.
- ATKINS, P. S. 1961. Straw mulched black currants need no increase of nitrogen. Comm. gr. 1961. N:o 3414, p 1327.
- COKER, E. G. 1958. The root development of black currants under straw mulch and clean cultivation. J. Hort. Sci. 33: 21-28.
- GROVEN, I. 1967. Jorddaekning mellem frugtbuske. Tidsskr. Pl. avl 71: 226-230.
- KONGSRUD, K-L. 1970. Vatningsförsök med solbaer. Forsk. og försök i landbr. Sta. fors. gård, Kise, Nes Hedmark, Meld. 25: 465-476.
- LESKINEN, A. 1977. Käytännön marjanviljely. Puut. liit. Julk. 208: 1-162.
- LJONES, B. 1963. Leaf composition in apple raspberry and black currant as related to nutrient elements in the soil. Meld. Norges Landbr. högsk. 42: 1-90
- SÄKÖ, J. 1965. Nurmikompostin ja nurmen käytöstä omenatarhassa. Hedelmälehti 12: 7-12.
- & LAURINEN, E. 1979. Lannoituksen vaikutus mustaherukkaan kahdella maa-lajilla. Puutarhantut. lait. Tied. 19: 1-13.

Professori JAAKKO SÄKÖ
Tutkija ANNIKKI RYYNÄNEN
Tutkija EEVA LAURINEN

MANSIKAN LAJIKKEKOKEIDEN TULOKSIA

Maassamme on viime aikoina viljelty pääasiallisesti kahta mansikkalajiketta, saksalaista alkuperää olevaa Senga Sengana'a ja tanskalaista Zefyr'ia. Ensiksi mainittu lajike on ollut meillä viljelyssä jo parikymmentä vuotta. Viljelysopimukset on tehty miltei yksinomaan tällä lajikkeella. Sengana, joka on saatu risteytyksestä Sieger x Markee ja laskettu kauppaan 1954, on laadultaan erittäin hyvä marja, joka sopii hyvin erilaisiin tarkoituksiin. Erityisesti se on hyvän makunsa, kiinteytensä ja tumman värinsä ansiosta saavuttanut suosiota pakastemarjana. Viljelijän kannalta se on ollut myös edullinen lajike hyvän satoisuutensa puolesta sekä sen vuoksi, että se tuottaa hyvin satoa erilaisilla kasvupaikoilla, niin kevyillä kuin jäykkilläkin mailla. Suurena haittana on kuitenkin sen alttius harmaahometautiin, joka aikaansaa kosteina kasvukausina torjunnasta huolimatta tappioita viljelijöille. Sengana on myös todettu alttiiksi mansikka-ankeroiselle jonka vuoksi terveen taimiaineiston käyttäminen on kannattavan viljelyn edellytys. Sengana lajikkeessa on viime aikoina tavattu tietyntausta taantumista. Siitä ei saada enää yhtä suuria satoja kuin lajikkeen alkuaikoina. Asiaa tutkitaan.

Toinen valtalajike Zefyr, joka on peräisin Tanskasta ja saatu risteytyksestä Dybdahl x Valentine, laskettu kauppaan 1965, on aikainen lajike, joka sopii varhaistuotantoon ja tuoremarjana käytettäväksi. Lajike kestää verrattain hyvin harmaahometta, mutta on altis härmälle mikä alentaa sen satoisuutta. Viimeksi mainitun taudin yleistyminen lieneekin tärkein syy Zefyr'in satoisuuden heikentymiseen viime vuosina. Mansikka-ankeroinen suosii tätäkin lajiketta.

Edellämainittujen lisäksi meillä on suositeltu viljelyyn lajikkeita Redgauntlet ja Kristina. Näistä Redgauntlet on peräisin Skotlannista ja saatu risteytyksestä New Jersey 1051 x Auchincruive Climax; laskettu kauppaan v. 1957. Vaikka lajike ei ole laadultaan erityisen hyvä, mm. sen malto on valkeaa, se on levinnyt melko yleiseen viljelyyn keski-Euroopassakin.

Kristina taas on peräisin Ruotsista, Balagårdin hedelmä- ja marjakasvien jalostuslaitokselta ja saatu risteytyksestä Sengana x Valentine. Lajike

laskettiin kauppaan v. 1968. Kristina on laadultaan erittäin hyvä marja, mutta sen koko jää pieneksi, jonka vuoksi sitä on suositeltu pääasiassa kotitarveviljelyyn. Pakastemarjana se on kuitenkin erittäin hyvä. Satoisuus jää keskinkertaiseksi.

Puutarhantutkimuslaitoksen toimesta suoritettiin vuosina 1973-78 mansikan lajikekokeet Piikkiössä 20 lajikkeella ja Etelä-Savon koeasemalla Mikkelissä 16 lajikkeella. Seuraavassa selvitetään kokeiden antamia tuloksia.

Piikkiön kokeissa olivat mukana seuraavat lajikkeet (suluissa alkuperämaa):
Elista, Junemorgon, Ostara, Tamella ja Vola (Hollannista),
Sengana, Dulcita, Gourmella, Litessa (Saksan Liittotasavallasta),
Merton Dawn (Englannista),
Marmion, Montrose, Redgauntlet ja Templar (Skotlannista),
Kristina (Ruotsista),
Zefyr (Tanskasta),
61018001, 61018002 ja 61018003 (Suomesta, Puutarhantutkimuslaitoksen jalosteita),
Pirkanmaa I (alkuperämaa tuntematon, lisätty ulkomaisesta aineistosta).

Mikkelin kokeissa tutkittiin samoja lajikkeita lukuunottamatta Elista'a ja Puutarhantutkimuslaitoksen marjajalosteita.

Sekä Piikkiön että Mikkelin kokeissa oli maalaji karkea hieta. Maa pidettiin mulloksella. Kokeiden lannoitukset olivat jonkin verran erilaisia. Piikkiön kokeissa annettiin vuosittaisena kevätlannoituksena puutarhan Y-lannosta 300 kg/ja ja superfosfaattia 300 kg/ha. Mikkelin kokeissa lannoitukseen käytettiin kloorivapaata Y-lannosta aluksi 300 kg/ha ja myöhemmin 600-700 kg/ha. Lannoitus oli näin kokeiden alkuvaiheessa Mikkelissä pienempi ja loppuvaiheessa suurempi, n. 1.5-kertainen Piikkiön kokeisiin verrattuna. Kasvukaudet 1974 sekä 1977-78 olivat sateisia ja 1975-76 verrattain kuivia. Kukinta-aikana esiintynyt keväthalla heikensi Piikkiön kokeissa satoa v. 1975, mutta myös v. 1977, jolloin lisäksi yletön kosteus haittasi sadon kehittymistä. Tiedetyt lajikkeet kärsivät hallasta ja kosteudesta enemmän kuin toiset.

Satotulokset esitetään taulukoissa 1 ja 2 neljältä vuodelta. Taulukossa 3 esitetään sadon aikaisuus sekä taulukoissa 4 ja 5 marjojen kiinteys ja arvostelu tuoreina ja pakastettuina. Myyntikelpoisen sadon osuudesta on poissa pienet, alle 15 mm läpimittaiset sekä harmaahomeen turmelemat marjat. Taulukoiden suluissa olevat prosenttiluvut osoittavat myyntikelpoisen sadon osuutta kokonaissadosta. Myyntikelpoinen sato oli Piikkiön kokeissa 71 % (62-91)

ja Mikkelin kokeissa 81 % (62-88) kokonaissadosta. Piikkiössä esiintyi torjunnasta huolimatta runsaammin harmaahometta kuin Mikkelissä. On myöskin huomattava, että kokeet eivät olleet käynnissä samanaikaisesti. Piikkiön koe alkoi ja päättyi vuotta aikaisemmin kuin Mikkelissä. Lisäksi on syytä pitää mielessä, että jokaisella mansikkalajikkeella on oma lämpötila- ja päivänpituusoptiminsa. Tämän vuoksi samankin lajikkeen sadot vaihtelevat eri vuosina samallakin kasvupaikalla.

Sadon määrä oli kokeissa runsas. Mikkelissä, missä keväthallat eivät haitanneet, yltyivät sadot ennätyslukemiin satoisimmilla lajikkeilla. Erityisen suuria satoja saatiin siellä neljäntenä satovuonna, jolloin mansikkakasvuston sato yleensä jo alkaa osoittaa taantumista. Muutamit lajikkeet antoivat silloin yli 300 kg/100 m². Tämä merkitsee sitä, että kasvusto on säilynyt istutusvuoden sekä neljä satokautta terveenä. Kokeiden tulokset sekä käytännön kokemus osoittavatkin, että maamme olosuhteissa ei mansikalla tarvitse tyytyä vain yhteen ja kahteen satovuoteen, kuten on yleistä keski-Euroopassa, vaan samasta kasvustosta voidaan saada useita runsaita satoja. Tämä johtunee vähemmästä tautien ja tuholaisien esiintymisestä.

Kokeiden satoisimmat lajikkeet olivat Ostara, Montrose, Gourmella ja Redgauntlet. Mikkelin kokeissa myös Tamella, Merton Dawn, Marmion ja Dulcita antoivat runsaat sadot. Kaikki nämä lajikkeet sopivat kuitenkin vain tuoreena käytettäviksi. Pakastemarjain ne eivät ole yhtä hyviä kuin Sengana ja Kristina. Teollisuustuskin tulee niitä hyväksymään. Mikkelin kokeissa eniten satoa tuottanut Ostara on ns. remontoiva lajike, joka kesäkauden lisäksi tuottaa vähäisen syysadon. Lajikkeen marjakoko jää pieneksi, jonka vuoksi sen korjuu on hidasta. Eräillä lajikkeilla, kuten Tamella, Marmion, Merton Dawn, Gourmella, Dulcita ja Litessa kehittyvät marjat taas hyvin suuriksi, yli 15 g painaviksi. Torjunnasta huolimatta harmaahome turmeli niiden sadosta suuren osan.

Punnittaessa edellä mainittujen lajikkeiden viljelyarvoa oloissamme näyttää selvältä, että mikään niistä ei tule syrjäyttämään Senganaa ja Zefyriä. Mikään niistä ei ole teollisuus- ja pakastemarjana Senganan veroinen. Lajikkeet Montrose ja Tamella voitaneen kuitenkin asettaa muiden edelle. Redgauntletin lisäksi nämä kaksi sekä Gourmellaa voitaisiin ryhtyä koeluon-
toisesti viljelemään. Ostara sopinee varhaisviljelyyn muovihuoneessa ja -tunneleissa.

Puutarhantutkimuslaitoksen kolmesta kokeesta olleesta jalosteesta on paras N:o 61018003, joka on saatu risteytyksestä Sengana x Finn. Jalostusteollisuus

pitää sitä lupaavana tiettyyn käyttöön. Voimakkaan ja erikoislaatuisen arominsa vuoksi se ei sovi tuoreena käytettäväksi eikä kotipakastukseen, mikä vaikeuttaa sen viljelyyn ottoa.

Lajikkeita Dulcita, Elista, Junemorgon, Litessa, Marmion, Merton Dawn, Pirkanmaa 1, Templar ja Vola ei nykyisen kokemuksen ja tietämyksen perusteella voida suositella meillä viljelyyn.

Kuvaus lajikkeista:

Zefyr-, Kristina-, Redgauntlet ja Sengana-lajikkeista on annettu kuvaukset Puutarhantutkimuslaitoksen tiedotteessa N:o 8, 1976, joten ne sivuutetaan lyhyellä maininnalla.

Zefyr. Tanskalainen lajike, joka on saatu risteytyksestä Dybdahl x Valentine 1952. Se laskettiin kauppaan v. 1965. Aikainen lajike, joka sopii hyvin viljelyyn muovihuoneissa ja muovitunneleissa. Kestää melko hyvin harmaahometta.

Kristina. Ruotsalainen lajike. Saatu risteytyksestä Sengana x Valentine 1957. Laskettu kauppaan v. 1968. Aikainen, pienimarjainen lajike, joka sopii kotitarveviljelyyn ja kotipakasteeksi. Aromikas ja hyvän makuinen marja.

Redgauntlet. Skotlantilainen, myöhäinen lajike, joka on peräisin risteytyksestä New Jersey x Auchincruive Climax. Laskettu kauppaan 1957. Marja on sisältä vaalea. Aromi on heikko. Kestää melko hyvin harmaahometta. Runsassatoinen. Sopii vain tuoreena käyttöön.

Sengana. Saksalainen myöhäinen lajike. Saatu risteytyksestä Sieger x Markee ja laskettu viljelyyn v. 1954. Marjat tummanpunaisia, myös malto on punainen. Tärkeä teollisuusmarja, joka sopii erilaisiin tarkoituksiin. Lajike on altis harmaahomeelle.

Aikaisia lajikkeita

Pirkanmaa 1. Tämä lajike, jonka alkuperästä ei ole muuta tietoa kuin, että se on peräisin ranskalaisesta risteytysaineistosta, oli kokeiden aikaisin, mutta myös heikkosatoisin lajike. Se on ollut kaksi päivää Zefyriä aikaisempi. Sen sato jäi vain puoleen Zefyrin sadosta. Pirkanmaa 1 on ns. remontoiva lajike, joka antaa ensin tavallisen kesäsadon ja vähän levättyään syyssadon kesällä kasvaneista rönseyistä. Syyssato jää kuitenkin pieneksi ja kypsyy pitkän ajan kuluessa. Tämä kuten monet muutkaan remontoivat lajikkeet eivät ole Suomessa syyssadossaan onnistuneet, koska ne yleensä vaativat lämmintä ja pitkää syksyä.

Pirkanmaa 1:n marjat jäävät myös hyvin pieniksi. Marjan keskipainoksi tulee vain 4-5 g. Tämän sekä heikon satoisuutensa vuoksi lajike ei ole viljelykel-poinen Suomessa. Sitä ei voi pitää sopivana kotitarveviljelyynkään.

Ostara. Hollannista peräisin oleva remontoiva lajike. Se on saatu risteytyk-sestä Redgauntlet x Macherauchs Dauerernte. Laskettu kauppaan 1969. Lajike muodostaa voimakkaan ja avoimen kasvuston. Rönsyjä kasvaa heikosti, jonka vuoksi lisääminen on vaikeaa. Kukat nousevat lehtien yläpuolelle; kukkaperät ovat pitkät. Lajike antaa erittäin runsaan kesäsadon. Etelä-Savon koeaseman kokeissa neljännen vuoden kesäsato oli 356 kg/100 m². Sadonkorjuu on avomaalta voitu aloittaa keskim. 9/7 eli päivää myöhemmin kuin Zefyrillä. Satokausi jatkuu pitkälle syksyyn, joskin syyssato jää pieneksi. Poistamalla kasvuston kukkia kevätkesällä, voidaan satoa korjata muiden mansikoiden sadonkorjuun päätyttyä. Marjat ovat heleänpunaisia, myös malto on punaista, säännöllisen muotoisia ja kekomaisia. Ne ovat pieniä, mutta kuitenkin huomattavasti suurempia kuin edel-lisellä lajikkeella. Marjan keskim. paino on 7-8 g. Marjakoko pienenee sadon-korjuun loppua kohti. Maku on raikas, vähän aromipitoinen. Marjojen pinta vioittuu herkästi. Sopii tuoreena käyttöön, ei pakastukseen. Lajiketta käytetään kasvihuoneviljelyssä. Lajike tulisi meilläkin ottaa koeluontoiseen viljelyyn kasteissa ja muovihuoneissa.

Keskiaikaiset lajikkeet

Junemorgon. Hollantilainen lajike, joka on saatu risteytyksestä Gorella x Redgauntlet. Sen satokausi on Piikkiössä alkanut keskim. 11/7 ja kestänyt n. kuukauden. Satoisuus on avomaalla keskinkertainen tai sitä parempikin. Hol-lannissa se on antanut huippusatoja kasvihuoneviljelyssä. Edellä esitetyissä kokeissa sen myyntikelpoisen sadon osuus kokonaissadosta oli 70-85 %, kun lajittelussa poistettiin pienet - alle 15 mm - marjat 7 % ja homeen turmelemat marjat 8-16 %. Marjakoko on keskinkertainen; marjan keskipaino 10.5-11.5 g. Marjat ovat pyöreän kekomaisia ja kirkkaan punaisia. Myös malto on punaista. Maku on hieman vetinen. Ei sovi pakastemarjaksi.

Vola. Hollantilainen lajike, joka on saatu 1953 risteytyksestä Bowa x Empire ja laskettu kauppaan 1961. Taimet ovat verrattain pystykasvuisia. Rönsyjen muodostus on runsasta. Lajike kukkii melko aikaisin ja kukat ylettyvät leh-distön päälle. Keväthalla 1975 vioitti pahoin kukintaa ja alensi satoa. Satoisuus on keskinkertainen. Hollannissa lajike on tuottanut runsaita satoja. Marjat ovat suurehkoja tai keskikokoisia, litteän pyöreitä tai talttamaisia ja kirkkaan punaisia. Malto ei ole värittänyt. Verhiötä on vaikea irroittaa

marjasta. Kiinteys on verrattain hyvä. Lajike ei ole erityisen altis harmaahomeelle, mutta ei kestäväkään. Sen sijaan se on altis mansikkahärmälle. Sopii tuoreena käyttöön, ei pakasteeksi.

Myöhäiset lajikkeet

Montrose. Skotlantilainen lajike, joka on 1960 saatu risteytyksestä Crusader x Redgauntlet. Se on ns. patenttilajike, josta on maksettava patenttioikeusmaksua. Lajike on voimakaskasvuinen. Sen kukat jäävät osaksi lehdistön suojaan. Marjan muoto vaihtelee kekomaisesta litteään pyöreään. Väri on oranssinpunainen. Marjat ovat makeita ja hyvänmakuisia, vaikkakaan niissä ei ole paljon aromia. Niitä on helppo poimia, mutta tulevat nopeasti liian kypsiksi, jos poiminta viivästyy. Tällöin kuljetuskestävyys, mikä muutoin on kohtalaisen hyvä, heikkenee. Marja saa helposti painaunia. Montrose on vähän aikaisempi kuin Sengana ja yhtä altis harmaahomeelle. Lajike on hyvin satoisa, kuten Etelä-Savon koeaseman koetulos osoittaa (yli 300 kg/100 m²). Kiinteytensä puolesta Montrose sopii pakastukseen, mutta menettää väriään ja on sulattuaan liian vaalea. Sopii tuoremarjaksi. Lajike sopinee myös muovitunneleissa viljeltäväksi. Suositellaan koeluentoiseen viljelyyn.

Tamella. Hollantilainen lajike, joka on saatu risteytyksestä Gorella x Talisman v. 1964 ja laskettu kauppaan v. 1970. Taimet ovat lehteviä ja melko voimakkaasti kasvavia. Marjat ovat kekomaisia, toisinaan uurteisia. Väri on kirkkaanpunainen. Sadon alkuvaiheessa marjat ovat hyvin suurikokoisia, mutta pienenevät korjuukauden loppua kohti. Kiinteys on hyvä, mutta marjan pinta vaurioituu herkästi. Lajike on vähän aikaisempi kuin Sengana. Se on yhtä altis harmaahomeelle kuin sekin. Lajikkeen mainitaan olevan altis myös juurilaholle. Tamella on runsassatoinen. Marja on hyvänmakuinen, aromipitoinen. Lajike sopii tuoreena käyttöön. Suositellaan koeluentoiseen viljelyyn.

Merton Dawn. Englantilainen lajike. Saatu risteytyksestä Cambridge Favourite x Merton Princess v. 1958. Lajike on runsassatoinen. Marjat ovat oranssinpunaisia, kekomaisia tai pyöreitä. Niissä on kaulamuodostuma. Maku on keskinkertainen, ei aromipitoinen. Kiinteys on hyvä, mutta korjuukaudella sattuvat sateet aiheuttavat marjan pinnan vetistymistä. Marja saa myös helposti pintapainautumia. Sekä Piikkiön että Mikkelin kokeissa lajike on ollut erittäin altis harmaahomeelle. Piikkiön kokeissa tauti tärveli keskim. 36 % marjasadosta. Huolimatta siitä, että lajike on tuottanut kokeissa runsaita satoja, sen suosittelu viljelyyn ei tunnu aiheelliselta.

Templar. Skotlantilainen lajike. Saatu risteytyksestä Auchincruive x Cambridge Vigour v. 1957. Laskettu kauppaan v. 1964. Lajike on melko pystykasvuinen; lehdet ovat tummanvihreitä. Marjat kekomaisia tai pyöreitä, keskikokoisia, kirkkaanpunaisia. Malto on osittain punertunut. Kiinteys on erittäin hyvä. Altis harmaahomesaastunnalle. Satoisuus on keskinkertainen. Marjojen maku on jäänyt sateisina vuosina heikoksi. Aromia on jonkin verran. Lajike ei anna aihetta viljelysuositeluun.

Litessa (Senga Litessa). Lajike on peräisin Saksan liittotasavallasta. Sengana G.M.B.H:n patenttilajike. Marjakoko on suuri. Marjat ovat tasamuotoisia sekä kekomaisia tai pyöreitä, punaisia tai tummanpunaisia, maultaan hapahkoja ja aromittomia. Kiinteys on hyvä, mutta marjat saavat silti helposti painaumia. Satoisuus keskinkertainen tai hyvä. Sopii myös pakastemarjaksi. Hyvin altis harmaahomeelle. Tähänastisen kokemuksen perusteella lajiketta ei voida suositella viljelyyn.

Dulcita (Senga Dulcita). Lajike on peräisin Saksan liittotasavallasta. Sengana G.M.B.H:n patenttilajike. Satoisuus on verrattain hyvä. Marjat ovat suuria, kekomaisia ja jonkin verran uurteisia, purppuran- tai tummanpunaisia. Myös malto on punaista. Maultaan ne ovat makeita ja aromipitoisia. Kiinteys ei ole hyvä. Marjat irtaantuvat helposti poimittaessa. Melko altis harmaahomeelle. Sopii myös pakastemarjaksi. Lajikkeesta ei ole riittävästi kokemuksia, jotta sitä voitaisiin suositella koeluontoiseenkaan viljelyyn.

Gourmella (Senga Gourmella). Lajike on peräisin Saksan liittotasavallasta. Sengana G.M.B.H:n patenttilajike. Lajike on hyvin satoisa. Sen satoisuus on parempi kuin kahden edellä mainitun saman jalostajan lajikkeen. Marjat ovat suuria, pyöreitä tai kekomaisia, toisinaan vähän harjuisia, väriltään himmeän punaisia. Myös malto on punertunut. Maku on melko hyvä, aromaattinen. Kiinteys ei ole erityisen hyvä. Marjat saavat helposti painaumia. Ne eivät kuitenkaan pilaannu helposti. Lajike on vähemmän altis harmaahomeelle kuin Sengana, Litessa ja Dulcita. Gourmella sopii lähinnä tuoremarjatuotantoon. Lajiketta suositellaan koeluontoiseen viljelyyn.

Marmion. Lajike on Skotlantilainen ja valittu v. 1960 risteytyksestä Crusader x Redgauntlet. Sen valinnassa on erityisesti kiinnitetty huomiota siihen, että sillä on hyvä kestävyys juurilahoa aiheuttavia taudinaiheuttajia vastaan. Kasvu on verrattain voimakasta. Muodostaa tiheän kasvuston. Kukat kätkeytyvät osittain lehdistön suojaan. Marjan muoto vaihtelee kekomaisesta pyöreään. Marjan koko on hyvin suuri, Väri on oranssinpunainen, malto vaaleanpunainen.

Maku on makea, aromiton. Marjan kiinteys on melko hyvä. Kypsyessään marja pehmenee nopeasti. Poimittaessa marja ei irtaannu helposti. Harmaahomeen kestävyys on heikko. Lajiketta ei ole aiheellista suositella meillä viljelyyn.

Elista. Hollantilainen lajike. Saatu v. 1955 risteytyksestä (Jucunda x itsep.) x US 3763. Laskettu viljelyyn v. 1964. Myöhäisin kokeilluista lajikkeista. Kohtalaisen voimakas- ja pystykasvuinen lajike. Marjat ovat keskikokoisia, pyöreän kekomaisia, toisinaan talttamaisia ja oranssin punaisia; myös malto on punainen. Maku hyvä, aromipitoinen, mutta hapan. Tuoreena käytettävä marja. Satoisuus keskinkertainen tai heikohko. Lajiketta ei tähänastisen kokemuksen perusteella voitane pitää oloissamme viljelykelpoisena.

Taulukko 1. Tulokset mansikan lajikekokeista Puutarhantutkimuslaitoksella Piikkiössä 1974-77

Maalajina karkea hieta. Istutus: Koe 1 kev. 1973, koe 2 syks. 1973

Lajike	Myyntikelpoinen sato keskim.		Kokonaissato kg/100 m ²				Kok.sadosta keskim. %		Marjan paino keskim. g
	kg/100m ²	(% kok.-sadosta)	1974	1975	1976	1977	pieniä homeisia		
Koe 1.									
Redgauntlet	127	(88)	93	65	204	217	4	8	13.7
Montrose	114	(71)	150	142	243	109	4	25	13.2
61018001	103	(73)	103	109	230	123	10	17	9.5
61018003	96	(79)	96	87	210	95	3	18	12.5
Ostara	93	(72)	180	64	154	120	11	17	7.0
61018002	89	(71)	117	140	161	86	8	21	9.7
Tamella	87	(72)	129	114	199	41	2	26	16.3
Marmion	84	(65)	99	122	224	71	2	33	16.7
Sengana	83	(69)	123	72	173	115	4	27	12.6
Kristina	81	(83)	128	66	142	53	8	9	8.5
Zefyr	81	(91)	117	28	136	75	4	5	11.8
Elista	79	(83)	60	121	166	34	2	15	14.1
Merton Dawn	73	(62)	113	61	207	89	2	36	15.4
Templar	71	(72)	91	64	196	46	4	24	12.8
Junemorgon	70	(77)	147	47	140	28	7	16	11.5
Vola	66	(79)	144	32	124	34	7	14	13.4
Pirkanmaa 1.	33	(75)	75	9	68	22	21	4	5.1
Koe 2.									
Gourmella	106	(77)	(30)	111	160	142	3	20	15.1
Litessa	87	(69)	(43)	106	163	108	2	29	16.3
Dulcita	82	(68)	(42)	96	141	124	2	30	16.3
Sengana	74	(70)	(30)	72	136	108	5	25	12.5

Huom. Koe 2. Pieni sato 1974 johtui siitä, että koe istutettiin syksyllä 1973.

Sitä ei ole otettu mukaan laskettaessa myyntikelpoista satoa.

Taulukko 2. Mansikan lajikekokeet Etelä-Savon koeasemalla Mikkelissä 1974-78

Neljä satovuotta (1975-78). Maalajina karkea hieta. Istutus 1974 keväällä.
Istutusetaisyys 33 x 100 cm, 300 tainta/100 m²

Lajike	Myyntikelpoinen sato keskim.		Kokonaissato kg/100 m ²				Kok.sadosta keskim. %		Marjan paino keskim. g
	kg/100m ²	(% kok.-sadosta)	1975	1976	1977	1978	pieniä	homeisia	
Koe 1.									
Gourmella	176	(85)	126	209	186	304	3	12	12.2
Redgauntlet	172	(88)	107	185	224	274	5	7	12.0
Tamella	154	(79)	179	194	124	260	5	16	11.9
Merton Dawn	151	(79)	156	214	152	234	3	19	14.6
Marmion	137	(81)	197	154	77	211	3	16	12.2
Sengana	130	(82)	123	150	132	228	6	12	9.4
Junemorgon	130	(85)	128	130	207	159	7	8	10.7
Templar	117	(84)	126	194	94	132	4	12	11.6
Vola	117	(86)	94	134	171	155	7	7	10.6
Zefyr	104	(87)	83	150	110	137	8	5	9.1
Litessa	100	(76)	119	126	116	163	4	20	12.3
Kristina	90	(85)	77	94	95	154	10	5	6.8
Koe 2.									
Ostara	225	(82)	238	202	296	356	9	9	8.2
Montrose	201	(81)	154	248	254	345	6	13	10.3
Dulcita	150	(81)	185	184	190	185	5	14	12.8
Pirkanmaa 1	71	(62)	163	67	76	113	26	12	4.4

Taulukko 3. Mansikkalajikkeiden aikaisuus. Sadonkorjuun alkaminen ja päättyminen sekä suurimman sadon ajankohta vv. 1974-77 Piikkiössä

Lajike	Sadon- korjuun alkaminen	Suurimman sadon ajankohta	Sadon- korjuun päättyminen	Kokonaissato keskim. 1974-77 kg/100m ²	(Sl)
Pirkanmaa 1	6.7	18.7	29.7	44	(36)
<u>Zefyr</u>	<u>8.7</u>	<u>19.7</u>	<u>31.7</u>	<u>89</u>	<u>(74)</u>
Kristina	9.7	20.7	4.8	97	(80)
Ostara	9.7	21.7	4.8	130	(107)
Junemorgon	11.7	21.7	7.8	91	(75)
Vola	10.7	23.7	6.8	84	(69)
Y 61018003	11.7	25.7	7.8	122	(101)
Y 61018001	12.7	25.7	7.8	141	(117)
Redgauntlet	13.7	26.7	8.8	145	(120)
Montrose	12.7	27.7	19.8	161	(133)
Tamella	12.7	27.7	7.8	121	(100)
Y 61018002	13.7	27.7	4.8	126	(104)
Merton Dawn	13.7	27.7	7.8	118	(98)
Templar	14.7	27.7	9.8	99	(82)
<u>Sengana</u>	<u>14.7</u>	<u>27.7</u>	<u>9.8</u>	<u>121</u>	<u>(100)</u>
Litessa	16.7	27.7	5.8	126	(104)
Dulcita	16.7	27.7	5.8	120	(99)
Gourmella	16.7	27.7	5.8	138	(114)
Marmion	14.7	30.7	12.8	129	(107)
Elista -73	15.7	4.8	12.8	95	(79)

Taulukko 4. Marjojen kiinteys Correx-yksikköinä ilmaistuna v. 1974
Suurin lukema osoittaa suurinta kiinteystä

Templar	220	Junemorgon	163
Montrose	204	Kristina	160
Litessa	194	Dulcita	157
Merton Dawn	192	Y 61018002	148
Marmion	191	Gourmella	137
Tamella	188	Y 61018001	129
Elista -73	182	Y 61018003	129
Vola	180	Ostara	111
Sengana	176	Pirkanmaa 1	108
Zefyr	168	Redgauntlet	93

Taulukko 5. Tuoreiden ja pakastettujen marjojen arvostelu (asteikko 0-10),
jossa otettu huomioon marjojen maku, ulkonäkö, väri ja kiinteys
Arvostelun suorittanut 11 - 15 henkeä.

	Tuoreet marjat 1974	Pakastetut marjat 1974	1978
Kristina	8.2	7.5	7.4
Sengana	7.9	7.1	7.7
Dulcita	7.6	6.2	6.4
Y 61018001	7.6	6.4	
Zefyr	7.5	6.4	
Litessa	7.4	6.2	6.8
Y 61018002	7.3	6.4	
Y 61018003	7.2	6.1	
Junemorgon	7.0	5.4	
Merton Dawn	7.0	5.4	5.7
Tamella	6.9	5.0	
Gourmella	6.9	6.2	5.7
Vola	6.8	5.6	6.7
Marmion	6.7	5.3	5.2
Montrose	6.7	5.6	5.8
Ostara	6.5	6.4	5.9
Redgauntlet	6.4	5.5	7.0
Templar	5.9	5.3	
Elista		6.1	
Pirkanmaa 1		5.2	5.7

Taulukko 6. Mansikkasadon laatu sateisina ja kuivina kasvukausina Piikkiössä

Lajike	1974 ja 1977			1975 ja 1976		
	s a d e k e s ä t			k u i v a t k e s ä t		
	myyntik. %	hom. %	pieniä %	myyntik. %	hom. %	pieniä %
Zefyr	90	7	3	92	2	6
Redgauntlet	85	13	2	90	4	6
Kristina	80	13	7	86	5	9
Elista -73	80	18	2	85	13	2
Vola	76	21	3	82	7	11
61018003	69	29	2	88	7	5
Junemorgen	72	25	3	82	8	10
Pirkanmaa 1	72	8	20	78	1	21
61018001	67	28	5	78	7	15
Ostara	65	28	7	79	5	16
Tamella	59	39	2	85	12	3
Templar	65	33	2	78	15	7
61018002	60	33	7	81	9	10
Montrose	62	35	3	79	15	6
Senga Sengana	59	38	3	78	16	6
Marmion	54	44	2	76	22	2
Merton Dawn	45	54	1	79	17	4
Senga Gourmella	35	64	1	69	29	2
S. Litessa	46	54	0	71	27	2
S. Dulcita	41	59	0	62	36	2

Tutkimusapulainen HILMA KINNANEN
Professori JAAKKO SÄKÖ

MANSIKAN KASTELUN TARVE

Tiivistelmä

Puutarhantutkimuslaitoksessa Piikkiössä käytettiin mansikan kastelukokeissa 1976-78 kastelumääriä 0-30 mm ja kolmea erilaista kasteluajankohtaa, jotka olivat kastelu kevätkesällä kukinnan loppuun asti, kastelu raakileiden kehitysvaiheessa ja kastelu kukkasilmujen erilaistumisvaiheessa. Runsaat vesimäärät kesätkesällä sadonkorjuun alkuun asti nostivat saman vuoden satoa kohoittamalla marjojen keskipainoa. Kastelu raakileiden kehitysvaiheessa ja sitä seuraava kuivajakso nostivat satoa seuraavana vuonna lisäämällä marjojen lukumäärää. Kastelu elokuussa sadonkorjuun jälkeen vähensi seuraavan vuoden satoa ehkäisemällä kukkasilmujen erilaistumista.

Johdanto

Mansikan vedentarve vaihtelee suuresti kasvin kehitysvaiheesta riippuen. Keinokastelulla on täten ajankohdasta riippuen saatu sadonlisäystä tai siitä on ollut haittaa.

Jo vuonna 1955 sai Thorsrud kokeissaan 5 x 30 mm suuruisella sadetuksella 39.2 %:n sadonlisäyksen. Marjakoko suureni 26.5 %, mutta samalla todettiin kastelun viivästävän satoa sekä samana että sitä seuraavana kasvukautena. Saman vuoden sadon viivästyminen johtui siitä, että kuivina pidetyt ruudut kypsyivät ennenaikaisesti, seuraavan vuoden viivästyminen taas siitä, että kastelu todennäköisesti hidasti kukkasilmujen erilaistumista syksyllä. Kuivina pidetyt ruudut ehtivät näin pitemmälle. Tämä ero näkyi vielä keväällä, kun kuivina pidetyt ruudut kukkivat kahdeksan päivää aikaisemmin (THORSRUD 1958).

Alnarpissa ja Nyckelbyssä tehdyissä kokeissa käytettiin kastelumääriä 10-35 mm kastelukerralla (BJURMAN 1974). Kastelu suoritettiin niin, että 30 mm vettä kastelukerralla saavasta koejäsenestä ei poistunut enempää kuin 50 % kasveille käyttökelpoisen veden määrästä maassa.

Kokeet osoittavat, että kastelu antoi merkittävän määrällisen sekä laadullisen sadonlisän. Alnarpissa saatu kokonaissadonlisä oli 40 % ja Nyckelbyssä

100 %. Marjakoko suureni kastelun vaikutuksesta, samoin marjojen lukumäärä. Kukintojen ja kukkien lukumäärät Nyckelbyssä ja marjalaskennat Alnarpissa osoittavat myös lukumäärän kasvua kastelun vaikutuksesta. Sato ei sanottavasti myöhästynyt, mutta korjuuaika piteni 1-2 vrk kastelun seurauksena. Samoin sato oli suurempi korjuun ensimmäisellä kerralla kastelemattomassa koejäsenessä (BJURMAN 1974).

Edullisimman kasteluajankohdan määrittämiseksi on Saksassa suoritettu Senga Sengana-lajikkeella astiakokeita kasvihuoneoloissa. Jatkuvasti suhteellisen kuivana ja jatkuvasti suhteellisen kosteana pidetyn koejäsenen lisäksi annettiin mansikalle runsaasti vettä kuutena eri ajankohtana olevana neljän viikon pituisena kastelujaksona (NAUMANN 1961). Rönsynmuodostusta edisti voimakkaimmin, mitä aikaisemmassa vaiheessa kastelu annettiin, mutta suurin rönsysato saatiin jatkuvasti kosteana pidetystä koejäsenestä. Sato jatkuvasti kastelluissa koejäsenissä oli yksivuotisilla taimilla 50 % ja kaksivuotisilla taimilla 30 % korkeampi kuin kontrollilla, jatkuvasti kuivana pidetyllä.

Jos vettä annettiin runsaasti ennen kukintaa ja kukinnan alussa, nousi satomäärä kohoavan marjalukumäärän ansiosta. Kastelu täyden kukinnan ja sadonkorjuun aikana lisäsi satoa nostamalla marjan painoa. Jos kastelu alkoi täyden sadonkorjuun aikana, ei saavutettu mitään vaikutusta. Kastelu syyskuun lopulla edisti kukkasilmujen erilaistumista ja aiheutti seuraavana vuonna 20 % enemmän marjoja. Kastelu elokuussa sen sijaan vaikutti yksiselitteisen negatiivisesti. (NAUMANN 1961).

Koska suotuisin kasteluajankohta mansikalla määräytyy juuri kukkasilmujen erilaistumisen mukaan, on NAUMANN myöhemmissä kokeissaan tarkastellut juuri tätä ilmiötä. Mansikkalajikkeen Senga Sengana taimia pidettiin astiakokeissa sekä jatkuvasti suhteellisen kuivana, että niille annettiin erilaisiin aikoihin kuukauden ajan runsaasti vettä.

Kukkasilmujen erilaistuminen alkoi sitä myöhemmin syyskuussa, ja kukkien luku oli sitä pienempi seuraavana vuonna, mitä enemmän vanhoja, täysin kehittyneitä lehtiä taimissa oli syyskuun alussa. Myös korkeat vesimäärät ennen valo-olosuhteista johtuvaa kukka-aiheiden virittymistä ehkäisivät sitä ja täten vähensivät kukkien määrää seuraavana vuonna. Näin kävi elokuussa ja osalle syyskuussa kastelluista taimista. Sitä vastoin edisti korkea maan kosteus kukkasilmujen edelleen kehittymistä niillä taimilla, joilla erilaistuminen oli jo tapahtunut, ja kohotti kukkien ja marjojen lukumäärää seuraavana vuonna. Näin kävi osalle syyskuussa kastelluista ja kaikille lokakuussa kastelluille taimille (NAUMANN 1964).

Veden antaminen touko- ja vieläpä kesäkuussa kohottaa oleellisesti kukkien ja

hedelmien lukumäärää välittömästi samana satokautena. Tällöin on kyse niiden kukkasilmujen edelleen kehittymisestä, joiden erilaistuminen on alkanut edellisellä syksynä. Toisaalta kyseiset kastelut ovat haitaksi seuraavaa satokautta ajatellen, sillä ne lisäävät vanhojen lehtien lukumäärää syksyllä, mikä taas hidastaa kukkasilmujen erilaistumista ja pienentää täten kukkien lukumäärää. Kontrollitaimiin verrattuna kohosi seuraavan vuoden hedelmien luku huhtikuun kastelusta 13 %, syyskuun kastelusta 15 % ja lokakuun kastelusta 36 %, mutta laski kesäkuun kastelusta 12 % ja elokuun kastelusta 25 % (NAUMANN 1964).

Kenttäkokeissa Norjassa on KONGSRUD (1970) tarkastellut asiaa toiselta kannalta tutkimalla kuivan jakson vaikutusta mansikan eri kehitysvaiheissa. Lajike kokeissa oli Senga Sengana. Koko kenttä oli katettu kirkkaalla kelmulla. Ensimmäisenä koevuonna havainnointiin 30 vrk:n kuivakauden vaikutus välillä 1/6-20/9. Toisena vuonna taimet saivat samanlaisen käsittelyn, mutta tällöin tuli esille myös edellisen kasvukauden käsittelyjen vaikutus. Kolmantena vuonna sai koko kenttä samanlaisen kastelun.

Kukkavarsien lukumäärä tainta kohti oli suurin, kun taimet saatettiin alttiiksi kuivuudelle elokuussa sadonkorjuun jälkeen ja saivat runsaasti vettä syyskuussa. Nämä taimet antoivat runsaimman sadon seuraavana vuonna. Marjasato väheni eniten, kun kuivakausi oli juuri ennen sadonkorjuuta ja sen aikana. Marjakoko pieneni tällöin ja kypsyminen aikaistui. Havainnot kolmannelta vuodelta osoittavat, että kuivuus elo-syyskuussa johti aikaisempaan kypsymiseen seuraavana vuonna. Tähän oli syynä kukkasilmujen erilaistumisen ja kehittymisen ajankohta.

Rönsyjen tuotanto kärsi eniten kuivuudesta aikaisin kasvukauden alussa ja vähiten syyskuussa. Koetta lopetettaessa olivat taimet suurimmat koejäsenessä, joka oli kuivana elokuussa, ts. heti sadonkorjuun jälkeen (KONGSRUD 1970).

Kastelumäärää ja -ajankohtaa tutkittiin myös Puutarhantutkimuslaitoksessa Piikkiössä v. 1975 perustetuissa mansikan kastelukokeissa. Seuraavassa selvitetään niiden tuloksia.

Aineisto ja menetelmät

Kokeet perustettiin kahdelle erilaiselle maalajille, karkealle hiedalle ja hietasavelle. Maalajien lajitekoostumus ja vedenpidätysominaisuudet esitetään taulukossa 1.

Kokeissa käytetty lajike oli Senga Sengana. Taimet istutettiin 3/6 1975, istutus-etàisyys oli 1 x 0.33 m. Kasteluruudun koko oli 3 x 4 m, 36 tainta. Istutusvuonna kaikki taimet lannoitettiin ja kasteltiin samalla tavalla kasvuunlähdön

varmentamiseksi. Koeohjelmien mukaiset käsittelyt aloitettiin v. 1976, mikä oli ensimmäinen satovuosi.

Maan kosteutta seurattiin 10 cm syvyyteen asetettujen kipsiblokkien avulla käyttäen J. D. Frostin mittaria. Mittaukset suoritettiin päivittäin. Kastelurajana kokeissa oli 50 % kasveille käyttökelpoisen veden määrästä maassa. Kuivina pidettävät ruudut suojattiin sadetuksen ajaksi muovikatoksilla.

Kastelumääräkokeessa käytetyt kastelumäärät olivat 0, 10, 20 ja 30 mm kastelukerralla. Kasteluajankohta määräytyi siten, että 20 mm koejäsen ei saanut kuivua alle kastelurajan koko kasvukauden aikana. Luonnonsateen saivat kaikki koejäsenet samalla tavalla. Jokaisessa kasteluruudussa oli kaksi lannoitustasoa: puolet ruudusta sai 300 kg ja toinen puoli 600 kg Puutarhan Super-Y-lannosta/ha.

Mansikan kasteluaikakokeessa kasteltiin mansikkaa seuraavissa kehitysvaiheissa:

- kastelu kevätkesällä, kukinnan loppuun
- kastelu raakileiden kehittymisvaiheessa
- kastelu kukkasilmujen erilaistumisvaiheessa

Kastelu suoritettiin sadettamalla aina kun kasteluvuorossa olevassa koejäsenessä maan kosteus oli laskenut alle kastelurajan.

Taulukko 1. Mekaaninen maa-analyysi ja hyötykapasiteetin määrittäminen hieta- ja savimaasta

	L a j i t t e e n l ä p i m i t t a m m						S
	KHK	HKH	KHt	HHt	KHS	HHS	
	2 -	0.6-	0.2-	0.06-	0.02-	0.006-	
	0.6	0.2	0.06	0.02	0.006	0.002	0.002
Savimaa	0.9	3.5	23.8	9.4	11.7	11.0	39.7
Hietamaa	1.0	14.0	72.1	3.5	2.2	1.5	5.7
	=====						
	Tilavuuspaino	Kenttä-	Lakastumis-	Hyöty-			
	kg/l	kapasiteetti	raja	kapasiteetti			
		%	%	%			
Savimaa	1.12	35.1	17.3	17.8			
Hietamaa	1.2	17.9	7.4	10.5			

Tulokset ja niiden tarkastelu

Kasvukausi 1976 oli poikkeuksellisen kuiva. Maan kosteus 10 cm syvyydessä kastelemattomassa koejäsenessä hieta- ja savimaalla sekä sademäärät 10 päivän jaksoina ovat kuvassa 1. Se osoittaa, että savimaa kuivui sadetuskosteuteen kuukautta aikaisemmin kuin hietamaa. Savimaata jouduttiin sadettamaan ensimmäisen kerran touko-kesäkuun vaihteessa, mutta hietamaata vasta heinäkuun alussa, jolloin mansikka oli jo raakilevaiheessa. Kukinnan aikana hietamaa ei kuivunut alle kastelurajan. Hietamaan hyvän kosteuden säilymisen syynä lienee veden nouseminen kapillaarisesti ylöspäin.

Kastelumääräkokeelle annetut vesimäärät koejäsenittäin ovat taulukossa 2. Koska sadetus hietamaalla aloitettiin niin myöhään, se ei ehtinyt vaikuttaa saman vuoden satoon. Savimaalla näkyi kastelun vaikutus selvästi jo ensimmäisenä satovuonna. Kokonaissato ja sen jakautuminen myyntikelpoiseen, pieniin ja homeisiin marjoihin ovat taulukossa 3.

Kokonaissato nousi savimaalla 19 % suurimman kastelun saaneessa verrattuna kastelemattomaan koejäseneseen. Pienten osuus vähentyi kastelun vaikutuksesta, mutta homeisten määrä nousi vastaavasti, joten myyntikelpoisten prosenttiosuus oli joka koejäsenessä lähes sama, vaikka kilomääräisesti siinäkin tapahtui nousua. Sadon suureneminen johtui pääasiassa marjakoon noususta. Marjan keskipaino on taulukossa 4. Kastelu myös viivästytti satoa. Kastelemattomasta koejäsenestä korjattiin savimaalta kahden ensimmäisen satoviikon aikana 64 % kokonaissadosta ja suurimman kastelun saaneesta 52 %. Hietamaan vastaavat luvut osoittavat samaa suuntaa.

Taulukko 2. Kastelumääräkokeille annetut vesimäärät koejäsenittäin vuosina 1976 ja 1977

Koejäsen	S a d e t u s y h t e e n s ä . m m			
	Hietamaa		Savimaa	
	1976	1977	1976	1977
Sadettamaton	0	0	0	0
Sadetus 10 mm	30	10	70	40
Sadetus 20 mm	60	20	140	80
Sadetus 30 mm	90	30	210	120

Kastelu lisäsi rönsysatoa kummallakin maalajilla, mutta savimaalla kuitenkin selvemmin; kun kastelemattomassa koejäsenessä oli rönсыjä 13.1 kpl/taimi, oli niitä suurimman kastelun saaneessa 25.9 kpl/taimi.

Taulukko 3. Kokonaissato ja sen jakautuminen mansikan kastelumääräkokeessa 1976

Koejäsen	H i e t a m a a				S a v i m a a			
	Kokonaissato	Kokonaissadosta			Kokonaissato	Kokonaissadosta		
	kg/100m ²	Myynti-kelp.	Pie-niä	Homeisia	kg/100m ²	Myynti-kelp.	Pie-niä	Homeisia
Sadettamaton								
Lannoitus 300 Yp	103	91	6	3	67	86	10	4
Lannoitus 600 Yp	110	91	6	3	72	85	9	6
Sadetus 10 mm								
Lannoitus 300 Yp	103	92	6	2	66	85	7	8
Lannoitus 600 Yp	100	90	7	3	81	82	6	12
Sadetus 20 mm								
Lannoitus 300 Yp	110	91	6	3	69	84	5	11
Lannoitus 600 Yp	109	89	5	6	80	83	6	11
Sadetus 30 mm								
Lannoitus 300 Yp	106	92	5	3	86	85	3	12
Lannoitus 600 Yp	103	91	5	4	79	83	4	13

Taulukko 4. Marjan paino ja kahden ensimmäisen viikon osuus kokonaissadosta mansikan kastelumääräkokeessa 1976

Koejäsen	H i e t a m a a		S a v i m a a	
	Marjan paino	2 ensimmäisen viikon sato	Marjan paino	2 ensimmäisen viikon sato
	g	%	g	%
Sadettamaton				
Lannoitus 300 Yp	9.3	68	7.4	62
Lannoitus 600 Yp	8.9	65	7.6	65
Sadetus 10 mm				
Lannoitus 300 Yp	9.2	63	8.0	60
Lannoitus 600 Yp	8.6	68	8.6	60
Sadetus 20 mm				
Lannoitus 300 Yp	9.6	60	8.8	57
Lannoitus 600 Yp	9.4	58	8.6	57
Sadetus 30 mm				
Lannoitus 300 Yp	9.3	64	9.6	51
Lannoitus 600 Yp	9.6	62	9.4	53

Kasteluaikakokeen eri koejäsenien saamat vesimäärät esitetään taulukossa 5. Annettujen sadetusten vaikutus ensimmäiseen satoon oli varsin pieni, ja viimeinen kasteluaikakohta oli sadonkorjuun jälkeen. Sadetuksen raakileiden kypsymissivaiheessa voidaan tässäkin kokeessa todeta nostaneen sekä marjapainoa että homeisten osuutta.

Seuraava kasvukausi, 1977, oli huomattavasti runsassateisempi kuin edellinen. Kosteus hietamaalla ei laskenut koko aikana alle kastelurajan, joten sen sato-tuloksissa tulee esille pelkästään edellisenä kasvukautena annettujen vesimäärien vaikutus. Maan kosteus kummallakin maalajilla kastelemattomassa koejäsenessä ja kasvukauden 1977 sademäärät kymmenen päivän jaksoina esitetään kuvassa 2.

Taulukko 5. Kasteluaikakokeille annetut vesimäärät koejäsenittäin vuosina 1976 ja 1977

Koejäsen	Sadetus yhteensä mm			
	Hietamaa		Savimaa	
	1976	1977	1976	1977
Sadettamaton	0	0	0	0
Sadetus kevätkesällä kukinnan loppuun	0	0	60	60
Sadetus raakileiden kehitysvaiheessa	40	0	80	20
Sadetus kukkasilmujen erilaistumisvaiheessa	40	0	40	20

Taulukko 6. Kokonaissato ja sen jakautuminen mansikan kasteluaikakokeessa 1977

Koejäsen	H i e t a m a a				S a v i m a a			
	Kokonaissato kg/100m ²	Kokonaissadosta %			Kokonaissato kg/100m ²	Kokonaissadosta %		
		Myynti- kelp.	Pie- niä	Homei- sia		Myynti- kelp.	Pie- niä	Homei- sia
Sadettamaton	119	66	2	32	143	66	3	31
Sadetus kevätkesällä kukinnan loppuun	117	66	2	32	143	67	2	31
Sadetus raakileiden kehitysvaiheessa	117	70	2	28	148	67	2	31
Sadetus syyskesällä kukkasilmujen erilaistumisvaiheessa	107	65	2	33	143	67	2	31

Savimaata jouduttiin kastelemaan myös kyseisenä vuonna, varsinkin kesäkuussa. Savimaan tuloksiin ovat vaikuttaneet sekä edellisen että saman vuoden kastelut. Kasteluajankohdan vaikutus kokonaissatoon ja sen jakautumiseen myyntikelpoisiin, pieniin ja homeisiin toisena satovuonna on esitetty taulukossa 6.

Hietamaan hyvää vesitaloutta osoittaa se, että siellä ei mikään kasteluajankohta tuonut sadonlisäystä verrattuna kastelemattomaan. Sen sijaan kastelu sadonkorjuun jälkeen, kukkasilmujen erilaistumisvaiheessa, pienensi kokonaissatoa selvästi. Savimaalla parhaaksi osoittautui kastelu raakileiden kypsymissvaiheessa, eikä sielläkään kastelu kukkasilmujen erilaistumisvaiheessa tuonut sadonlisäystä, huolimatta edellisen elokuun ankarasta kuivuudesta. Satoerot eivät ole selitettävissä marjakoon (taulukko 7) perusteella, vaan kysymys on marjojen lukumäärästä. Kosteus elokuussa ehkäisi kukkasilmujen erilaistumista ja vähensi niiden määrää. Sadon aikaisuutta kuvaa kahden ensimmäisen viikon sadon osuus kokonaissadosta. (taulukko 7).

Kastelu raakileiden kehittymisvaiheessa ja tätä seuraava kuiva jakso edistivät kukkasilmujen erilaistumista. Silmut olivat pitemmällä seuraavana keväänä, josta oli seurauksena sadon aikaistuminen kummallekin maalajilla. Sen sijaan kastelu sadonkorjuun jälkeen ehkäisi kukkasilmujen erilaistumista ja viivästytti seuraavan vuoden satoa.

Taulukko 7. Marjan paino ja kahden ensimmäisen viikon osuus kokonaissadosta mansikan kasteluajakokeessa 1977

Koejäsen	H i e t a m a a		S a v i m a a	
	Marjan paino g	2 ensimmäisen viikon sato %	Marjan paino g	2 ensimmäisen viikon sato %
Sadettamaton	9.6	40	9.4	53
Sadetus kevätkesällä kukinnan loppuun	9.7	40	9.6	47
Sadetus raakileiden kehittymisvaiheessa	9.6	45	9.1	56
Sadetus syyskesällä kukkasil- mujen erilaistumisvaiheessa	9.9	35	10.3	43

Kastelumääräkokeen vuoden 1977 tulokset vahvistavat kasteluajakokeesta saatuja tuloksia ja osoittavat elokuun kastelun haitallisuutta. Tämä näkyi varsinkin hietamaalla, josta saatiin sitä pienempi sato mitä suurempaa vesimäärää edellisen elokuun kastelussa käytettiin. Myös savimaalla peittyi saman vuoden kastelusta mahdollisesti saatava hyöty edellisen syksyn kastelun aiheuttamaan haittavaikutukseen. Kokonaissadot ja niiden jakautuminen myyntikelpoisiin, pieniin ja

Taulukko 8. Kokonaissato ja sen jakautuminen mansikan kastelumääräkoeksessa 1977

Koejäsen	H i e t a m a a				S a v i m a a			
	Kokonaissato	Kokonaissadosta			Kokonaissato	Kokonaissadosta		
	kg/100m ²	Myynti- kelp.	Pie- niä	Homei- sia	kg/100m ²	Myynti- kelp.	Pie- niä	Homei- sia
Sadettamaton								
Lannoitus 300 Yp	112	66	2	32	123	71	1	28
Lannoitus 600 Yp	102	59	2	39	133	64	1	35
Sadetus 10 mm								
Lannoitus 300 Yp	123	68	1	31	131	76	1	23
Lannoitus 600 Yp	101	59	1	40	117	64	1	35
Sadetus 20 mm								
Lannoitus 300 Yp	95	63	1	36	127	73	1	26
Lannoitus 600 Yp	88	58	2	40	122	73	1	26
Sadetus 30 mm								
Lannoitus 300 Yp	97	62	1	37	133	75	2	23
Lannoitus 600 Yp	90	61	2	37	131	69	1	30

homeisiin ovat taulukossa 8. Kastelu ei lisännyt lannoitteiden hyväksikäyttöä. Varsinkin hietamaalta saatiin parempi sato pienemmän lannoituksen saaneesta koejäsenestä. Savimealla tulos ei ole yhtä selvä. Kummallakin maalajilla aiheutti suurempi lannoitus homeisuuden lisääntymistä.

Edellä esitettyyn viitaten voitaneen mansikalle suositella runsaita vesimääriä alkukesästä, varsinkin raakilevaiheessa, mutta kasteltaessa mansikkaa usein on kiinnitettävä erityisen tarkkaa huomiota harmaahomeen torjuntaan. Kosteassa kasvustossa se leviää nopeasti. Sadonkorjuun jälkeen elokuussa näyttää sen sijaan suoranaanainen kuivuus olevan eduksi kukkasilmujen erilaistumiselle. Syksyllä kosteutta on Suomen oloissa yleensä riittävästi luonnostaan.

Kirjallisuutta

- BJURMAN, B. 1974. Bevattning av jordgubbar vid Alnarp och Nyckelby 1967-70. Lantbr.högsk. Meddn. A 215. 21 p.
- KONGSRUD, K. L. 1970. Tørkevirkninger på jordbaer til ulike tider i vekstsesongen. Forskn. Fors. Landbr. 21: 139-49.

- NAUMANN, W.-D. 1961. Die Wirkung zeitlich begrenzter Wassergaben auf Wuchs- und Ertragsleistung von Erdbeeren. Gartenb.wiss. 26: 441-58.
- 1964. Bewässerungstermin und Blütenknospendifferenzierung bei Erdbeeren. Gartenb.wiss. 29: 21-30.
- THORSRUD, J. 1958. Dyrkningsforsøk med jordbaer. Forskn. Fors. Landbr. 9: 23-37.

Kuva 1. Maan kosteus % kasveille käyttökelpoisen veden määrästä 10 cm syvyydessä sekä sademäärät 10 pv:n jaksoina v. 1976

