

Maatalouden tutkimuskeskus

PUUTARHANTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDOTE

N:o 1

Hedelmän- ja marjanviljely

Jaakko Säkö

MANSIKAN LEHDISTÖN NIITON VAIKUTUS
SEURAAVAN VUODEN SATOON

Heimo Hiirsalmi & Jaakko Säkö

MESIVADELMA, RUBUS IDAEUS x RUBUS ARCTICUS
— UUSI VILJELYKASVI

Heimo Hiirsalmi

KOE PÖLYTTÄJIEN, ILMAN KOSTEUDEN JA LÄMPÖTILAN
VAIKUTUKSESTA MESIMARJAN MARJONTAAN

Aaro Lehmushovi

PUOLUKAN PÖLYTYSKOKEISTA JA MARJONNASTA

Aaro Lehmushovi

KATE- JA LANNOITUSKOKEISTA PUOLUKALLA
VUOSINA 1972—74

Maatalouden tutkimuskeskus

PUUTARHANTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDOTE N:o 1

Hedelmän- ja marjanviljely

Jaakko Säkö

MANSIKAN LEHDISTÖN NIITON VAIKUTUS SEURAAVAN VUODEN SATOON 1

Heimo Hiirsalmi & Jaakko Säkö

MESIVADELMA, RUBUS IDAEUS x RUBUS ARCTICUS - UUSI
VILJELYKASVI 10

Heimo Hiirsalmi

KOE PÖLYTTÄJIEN, ILMAN KOSTEUDEN JA LÄMPÖTILAN VAIKU-
TUKSESTA MESIMARJAN MARJONTAAN 18

Aaro Lehmushovi

PUOLUKAN PÖLYTYSKOKEISTA JA MARJONNASTA 24

Aaro Lehmushovi

KATE- JA LANNOITUSKOKEISTA PUOLUKALLA VUOSINA 1972-74 31

Professori JAAKKO SÄKÖ

MANSIKAN LEHDISTÖN NIITON VAIKUTUS SEURAAVAN VUODEN SATOON

Tiivistelmä

Sadonkorjuun jälkeen suoritetulla mansikan lehdistön niitolla ei saatu sadonlisäystä seuraavan vuoden satoon, vaan päinvastoin niitto aiheutti sadon alentumista. Niiton ajankohdalla - heti sadonkorjuun jälkeen sekä viikon ja kahden viikon kuluttua siitä suoritetuilla niitoilla - ei todettu olleen selvää vaikutusta satotuloksiin. Niiton seurauksena sadonkorjuukausi lyheni vähän. Samoin väheni harmaahometaudin esiintyminen. Lisäksi sen seurauksena oli syyskukinnan väheneminen. Myyntikelpoisen sadon määrä jäi silti niitetyissä kasvustoissa huomattavasti pienemmäksi kuin niittämättä jätetyissä.

Johdanto

Mansikan kukka-aiheiden kehittyminen uutta satokautta varten alkaa syyskesällä, ja jatkuu myöhäiseen syksyyn, jopa marraskuulle saakka, riippuen syksyn lämpöoloista. Määrävinä tekijöinä tässä tapahtumassa ovat lämpötila ja päivänpituus. Jokaisella mansikkalajikkeella on oma vaatimuksensa näihin tekijöihin nähden (BAUER ja KOCH 1964).

Sadonkorjuun jälkeen suoritetuilla mansikan lehdistön niitoilla on joissakin tapauksissa saatu sadonlisäystä seuraavana vuonna. Englannissa suoritetuissa kokeissa saatiin sekä vanhan lehdistön polttamisella että niittämällä sadonlisäystä verrattuna normaaliin tapaan, jossa sadon suojana olleet oljet kerätään pois ja rönsyt leikataan (WILSON 1953, WILSON ja ROGERS 1954). Skotlantilaisissa tutkimuksissa todettiin, että sadonkorjuun jälkeen suoritettu lehtien niitto lisäsi kukka-aiheiden määrää ja satoa. Mahdollisimman aikaisin sadonkorjuun jälkeen tehty niitto antoi edullisimman tuloksen. Eri mansikkalajikkeet reagoivat niittoon eri tavalla. Niitto lisäsi yleensä aina satoa Talisman-lajikkeella ja toisinaan Redgauntlet-lajikkeella. Sen sijaan se vähensi kukkasilmunmuodostusta ja satoa Cambridge Favourite-lajikkeella. Niiton sijasta suoritettu kemiallinen lehtien poisto alensi satoa kaikilla lajikkeilla (GUTTRIDGE ym. 1961, MASON ja GUTTRIDGE 1964, GUTTRIDGE ja MASON 1965, MASON ja STEPHENS 1965).

Niiton kukintaa lisäävän vaikutuksen katsotaan johtuvan siitä, että se aiheuttaa muutoksia kasvua ja kukintaa säätelevien aineiden välillä. Päivänpituus

vaikuttaa kukintaan säännöstelemällä vegetatiivista kasvua edistävän ja kukintaa ehkäisevän hormonin muodostumista lehdissä. Kukka-aihe induktio estyy pitkässä päivässä, kun hormonia on kasvissa runsaasti, mutta tapahtuu lyhyessä päivässä, jolloin estävää konsentrationia ei ole. Teorian mukaan poistamalla vanhaa lehdistöä voidaan muuttaa kukintaa säätelevien aineiden suhteita. Vanhoissa lehdissä esiintyy vegetatiivista kasvua lisäävää ja kukintaa estävää hormonia.

Puolassa suoritetuissa tutkimuksissa, joissa oli mukana viisi lajiketta, todettiin, että lehdistön niittämisestä sadonkorjuun jälkeen saattaa olla etua voimakasvuisilla lajikkeilla, jollaisia ovat mm. Senga Sengana ja Ydun. Niitto ei lisännyt satoa, mutta sen sijaan marjojen keskipaino suureni verrattuna niittämättömään kasvustoon. Niitto aikaansai myös rönnsyjen määrän pienenemisen (SOBCZYKIEWICZ ym. 1969).

Seuraavassa selvytetään Suomessa vuosina 1961 - 63 ja 1967 - 71 sadonkorjuun jälkeen suoritetun niiton vaikutusta erityisesti Senga Sengana'an, mutta myös muihin lajikkeisiin. Lajikkeiden lisäksi seurattiin myös niiton ajankohdan vaikutusta seuraavan vuoden satoon.

Kokeiden perustaminen ja tulokset

Keväällä 1961 perustetussa kokeessa, jossa taimet istutettiin metrin riviväleihin ja 33 cm taimiväleihin, tutkittiin niiton ja niittoajan vaikutusta Senga Sengana- ja Ydun- lajikkeisiin. Ensimmäiset niitot suoritettiin jo istutusvuonna melko aikaisessa vaiheessa (29.7. ja 5.8. 1961). Mansikan lehdistä poistettiin n. 70 - 80 %. Lehdistö ei tällöin ollut vielä kovinkaan rehevöitynyt. Seuraavana vuonna, joka oli siis ensimmäinen satovuosi, ei niitoilla todettu olleen vaikutusta sadon määrään. Niittämätön koejäsen tuotti kummallakin lajikkeella suurimmat sadot, mutta satojen erot eivät olleet merkitseviä. Niitot uudistettiin v. 1962 (24.8. ja 1.9.). Näiden niittojen vaikutus oli hyvin selvä. Senga Sengana-lajikkeen niitetyistä kasvustoista saatiin 30 - 34 % ja Ydun'in niitetyistä kasvustoista 29 - 31 % pienempi sato kuin käsittelemättömistä (taulukko 1). Niitetyiltä koeruu- duilta saatiin korjuukauden kahden ensimmäisen viikon aikana prosentuaalisesti, mutta ei määrällisesti, enemmän satoa kuin niittämättömiltä ruuduilta. Niitto joudutti sadon kehittymistä ja lyhensi täten satokautta (kuvat 1 ja 2). Niitto- ajoilla - 7 päivän väli - ei ollut vaikutusta satoihin. Marjojen keskipaino ei lisääntynyt niiton seurauksena, vaan päinvastoin pieneni useimmilla lajikkeilla. Sen sijaan todettakoon, että syksyllä syys-lokakuussa esiintyvä myöhäiskukinta, mikä on yleistä varsinkin Ydun-lajikkeessa, väheni heti sadonkorjuun jälkeen suoritetun niiton vaikutuksesta 31 % ja seitsemän päivää myöhemmin suoritetun niiton vaikutuksesta 20 %. Niiton seurauksena esiintyi myös harmaahometautia

marjoissa vähemmän verrattuna kontrolliin.

Niiton ja niittoajan vaikutusta tutkittiin myös Senga Sengana-lajikkeeseen 3 - 4 vuotisissa kasvustoissa Etelä-Savon koeasemalla Mikkelissä vv. 1969 - 71. Niittoaikoja oli kolme; heti sadonkorjuun jälkeen sekä 7 ja 14 päivää myöhemmin. Niittojen vaikutus ilmeni sadon alennuksena kumpanakin koevuonna (taulukko 2). Harmaahometta esiintyi tässä kokeessa hieman vähemmän niitetyissä kasvustoissa. Marjojen keskipaino jäi taas niitetyissä kasvustoissa vähän pienemmäksi kuin niittämättä jätetyissä.

Vuosina 1969 - 71 Piikkiössä suoritetussa kokeessa tutkittiin niiton vaikutusta seitsemään mansikkalajikkeeseen, jotka olivat Abundance Wannberg, Guardsman, Lihama, Pocahontas, Redgauntlet, Senga Sengana ja Zefyr. Heti sadonkorjuun jälkeen suoritettu lehdistön niitto alensi yleensä seuraavan vuoden satoa useimmilla lajikkeilla (taulukko 3). Joillakin lajikkeilla, kuten Lihama ja Pocahontas, sato aleni erittäin voimakkaasti, 36 - 46 % niiton vuoksi. Näiden lajikkeiden kasvusto on melko harvalehtistä ja kasvuston uudistuminen niillä tapahtuu verrattain hitaasti. Ainoastaan Redgauntlet-lajikkeesta saatiin niitetystä kasvustosta toisena satovuonna 10 % suurempi sato kuin käsittelemättömästä. Senga Sengana oli mainituista lajikkeista alttein harmaahomeelle. Sen niitetyssä kasvustossa esiintyi harmaahometta vähemmän kuin niittämättä jätetyssä. Marjojen keskipaino oli tässäkin kokeessa useimmilla lajikkeilla suurempi niittämättömissä kasvustoissa kuin niitetyissä.

Tulosten tarkastelu

Edellä esitetyt tulokset osoittavat, että sadonkorjuun jälkeen suoritettu mansikan lehdistön niitto ei ole edullinen toimenpide tutkittavina olleille lajikkeille maamme olosuhteissa, koska se johtaa sadon alentumiseen seuraavana vuonna. Tulosten poikkeaminen skotlantilaisten ja puolalaisten kokeiden tuloksista johtunee eri lajikkeista ja erilaisista kasvuolosuhteista, erityisesti lämpötilojen ja päivän pituuden eroavuuksista. Nämä tekijät määräävät mansikan kasvurytmin ja niistä johtunevat myös lajikkeen sadon vaihtelevuus eri kasvuolosuhteissa ja samallakin kasvupaikalla eri vuosina.

Niiton etuna voidaan pitää sitä, että sen seurauksena esiintyy marjoissa yleensä vähemmän harmaahometta kuin niittämättömässä kasvustossa. Tämä johtuu ilmeisesti siitä, että niitettyjen kasvustojen seuraavan vuoden lehdistö jää harvemmaksi ja on siten ilmavampi ja kuivuu nopeammin kuin niittämättä jätetty kasvusto. Vanhan lehdistön osittainen poistaminen vähentää ilmeisesti myös saastunutta.

Etuna voidaan pitää myös sitä, että niiton seurauksena lyhenee poimintakausi vajaan viikolla. Tämän edun käytännöllinen merkitys on kuitenkin kyseenalainen. Niitoilla ei aikaansaatu marjojen keskipainon lisääntymistä, niin kuin puolalaisissa tutkimustuloksissa (SOBCZYKIEWICZ ym. 1969), vaan useimmissa tapauksissa marjojen keskipaino jäi pienemmäksi niiton jälkeen. Niiton haittana kuitenkin on, että se alentaa runsaasti - tässä tutkimuksessa n. 30 % - seuraavan vuoden satoa.

Joissakin tapauksissa saattaa sadonkorjuun jälkeinen mansikan lehdistön niitto kuitenkin olla aiheellista. Näin on silloin kun mansikan vegetatiivinen kasvu on erityisen voimakasta, jolloin kukka-aiheiden muodostuminen jää heikoksi. Tätä esiintyy toisinaan voimakaskasvuissa lajikkeissa, kuten Senga Senganassa, ja varsinkin silloin kun maa on saanut runsaan lannoituksen ja erityisesti tyypeä on kasvien käytettävissä liian runsaasti. Lehdistön niitolla voidaan tällöin aikaansaada kasvun hillitsemistä ja auttaa kasvin sadon muodostusta. Sen sijaan heikosti kasvavissa kasvustoissa ei niitosta ole apua. Liian matalalta niittäminen vioittaa kasvupisteitä ja heikentää pahoin kasvia.

Kirjallisuutta

- BAUER, R. & KOCH, A. 1964. Möglichkeiten zur schärferen Charakterisierung der Adoption von sorten der Gartenerdbeere (*Fragaria ananossa* Duch). Proc. Balsgård Fruit. Breed. Symp. Lund - Sweden. 1966, pp. 57-89.
- GUTTRIDGE, C.G., ANDERSON, M.M., THOMPSON, P.A. & WOOD, C.A. 1961. Postharvest defoliation of strawberry plantations. J. Hort. Sci. 36: 93-101.
- & MASON, D.T. 1965. Effects of post-harvest defoliation of strawberry plants on truss initiation, crown branching and yield. Hort. Res. 6: 22-32.
- MASON, D.T. & GUTTRIDGE, C.G. 1964. Field investigations with strawberries. Defoliation. Rep. Scot. Hort. Res. Inst. 1963-64, p. 52.
- & STEPHENS, R.J. 1965. The use of chemicals for the post-harvest defoliation of strawberry plants. Weed. Research 5: 305-310.
- SOBCZYKIEWICZ, D., SMOLARZ, T. & MARCHEWA, T. 1969. Wpływ Terminów koszenia liści na wzrost i owocowanie truskawek (The influence of terms of moving the leaves on growth and bearing of strawberries). Prace Inst. Sad. Tom. 13: 67-73.
- WILSON, D.J. 1953. Cultural experiment with strawberries. Ann. Rep. East Malling Res. Sta. 1953, 1954 A. 37: 220-222.
- & ROGERS, W.S. 1954. Trials of burning and moving strawberry plants after cropping. J. Hort. Sci. 29: 21-26.

Taulukko 1. Sadonkorjuun jälkeen suoritetun mansikan lehdistön niiton vaikutus Senga Sengana- ja Ydun-lajikkeiden satoon.

Istutus keväällä 1961. Maalaji: Karkea hieta.

Käsittelyt: 1. Niitto heti sadonkorjuun päätyttyä 29.7.1961, 24.8.1962

2. Niitto 7 päivän kuluttua edellisestä 5.8.1961, 1.9.1962.

Kerranteita 6

Lajike ja käsittely	Myyntikelp. sato 1963		Kokonaissato		2 ensimmäisen viikon sato kok. sadosta %	Pieniä marjoja alle 15 cm %	Homeisia marjoja %	Marjan keskipaino g
	kg/100 m ²	%-kok. sadosta	1962	1963				
<u>Senga Sengana</u>								
Käsitlemätön	130	73	237	178	45	14	13	10.9
1 Niitto	95	77	221	124	57	13	10	11.3
2 Niitto	91	77	230	118	56	13	10	10.9
Merk. ero P = 0.05			44	18				
<u>Ydun</u>								
Käsitlemätön	146	75	275	194	60	11	14	9.9
1 Niitto	106	79	247	134	70	11	10	9.0
2 Niitto	108	78	267	138	75	14	8	8.9
Merk. ero P = 0.05			40	27				

Taulukko 2. Sadonkorjuun jälkeen suoritetun mansikan lehdistön niiton vaikutus Senga Sengana- lajikkeen satoon 3- ja 4- vuotisessa kasvustossa.

Koe suoritettiin Etelä-Savon koeasemalla Mikkelissä vv. 1969-71.

Käsittely	Myyntikelp. sato 1970-71		Kokonaissato		2 ensimmäisen viikon sato kok. sadosta	Homeisia marjoja	Marjan keskipaino
	kg/100 m ²	Sl	1970	1971	%	%	g
A1 Käsittelemätön	82	100	94	147	71	15	7.3
A2 Niitto heti sadonkorjuun päätyttyä	60	73	63	124	68	14	6.6
B1 Käsittelemätön	79	100	82	145	74	10	7.1
B2 Niitto 7 pv myöhemmin kuin A2	52	66	54	97	75	9	6.6
C1 Käsittelemätön	78	100	89	135	73	11	7.1
C2 Niitto 14 pv myöhemmin kuin A2	49	63	53	90	71	9	6.4
A1, B1, C1 Käsittelemätön	79	100	88	142	73	12	7.2
A2, B2, C2 Niitetty	54	68	57	104	72	11	6.5

Taulukko 3. Sadonkorjuun jälkeen suoritetun mansikan lehdistön niiton vaikutus seuraavan vuoden satoon

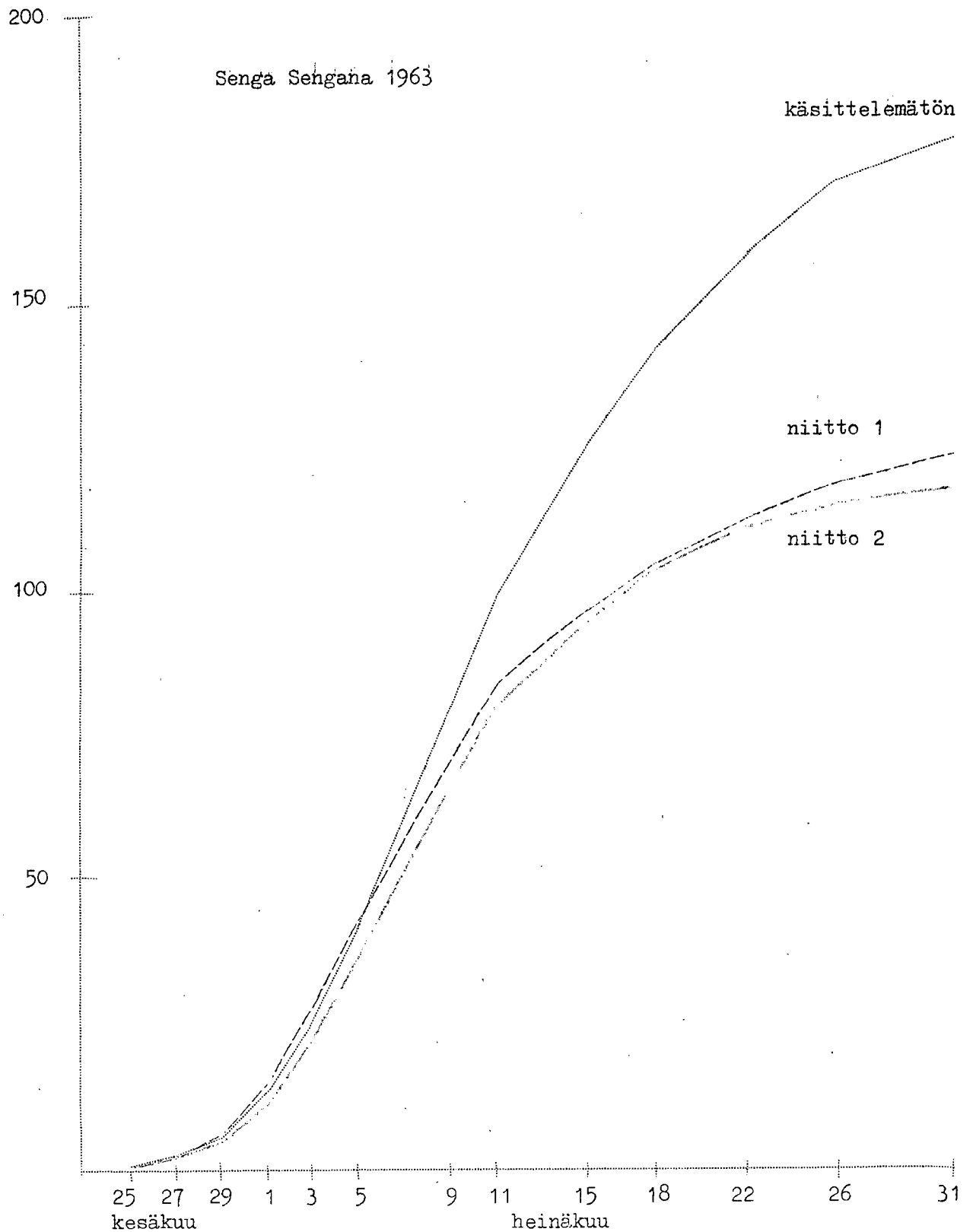
Niitot 13.8.1969 ja 3.8.1970 heti sadonkorjuun jälkeen

Lajike ja käsittely	Myyntikelp. sato		Kokonaissato		Homeisia marjoja %	Marjan keskipaino g
	1970-1971 kg/100 m ²	%-kok.sad.	1970 kg/100 m ²	1971		
Redgauntlet						
käsittelemätön	134	92	165	54	5	12.2
niitetty	135	95	151	60	2	10.2
Senga Sengana						
käsittelemätön	97	84	123	109	14	9.3
niitetty	73	89	93	71	9	10.8
Lihama						
käsittelemätön	90	91	112	86	1	7.2
niitetty	53	92	60	55	2	7.4
Zefyr						
käsittelemätön	72	96	66	85	1	10.5
niitetty	60	95	62	64	1	9.7
Abundance Wannberg						
käsittelemätön	47	80	61	57	4	5.0
niitetty	41	79	49	55	6	4.7
Pocahontas						
käsittelemätön	51	93	59	50	3	7.7
niitetty	29	90	32	32	3	7.1
Guardsman						
käsittelemätön	43	80	54	54	8	7.7
niitetty	41	84	48	49	6	7.4

Sadonkorjuun jälkeen suoritetun mansikan lehdistön niiton vaikutus seuraavan vuoden satoon

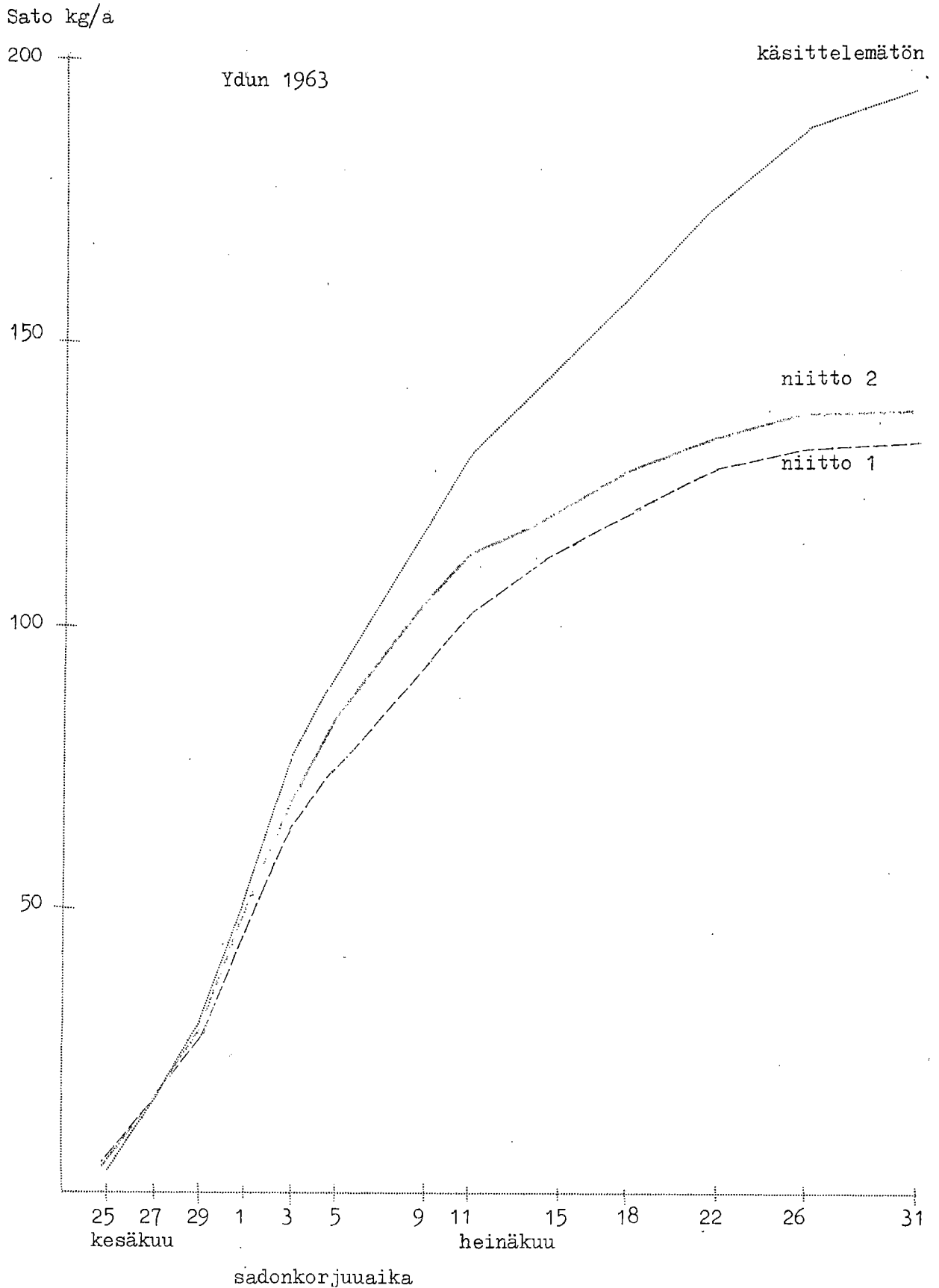
- Niitto 1 heti sadonkorjuun jälkeen
Niitto 2 7 päivän kuluttua edellisestä

Sato kg/a



Sadonkorjuun jälkeen suoritetun mansikan lehdistön niiton vaikutus seuraavan vuoden satoon

- Niitto 1 heti sadonkorjuun jälkeen
- Niitto 2 7 päivän kuluttua edellisestä



Erikoistutkija HEIMO HIIRSALMI
Professori JAAKKO SÄKÖ

MESIVADELMA, RUBUS IDAEUS X RUBUS ARCTICUS - UUSI VILJELYKASVI

Mesimarja (Rubus arcticus L.), jonka hieno aromi ja maku ovat yleisesti tunnetut, esiintyy subarktisessa Euraasiassa pääasiassa 60 ja 70 leveysasteen välillä. Suomessa on jo vuodesta 1930 lähtien selvitetty mesimarjan viljelyedellytyksiä. Tutkimukset ovat johtaneet siihen, että mesimarjan peltoviljelyä ollaan kokeilemassa, ja vuonna 1972 laskettiin myyntiin ensimmäiset kaksi luonnonkannoista valittua lajiketta 'Mespi' ja 'Mesma' (RYYNÄNEN 1972, 1973 a, 1973 b, 1974).

Mesimarja on kuitenkin suhteellisen heikkosatoinen, sen marjat ovat pienehköjä ja niin tiukasti kiinni, että ne on poimittava kantoineen. Poimintaa haittaavat myös maanmyötäinen kasvutapa ja pitkä, jopa kaksi kuukautta kestävä satoaika. Näin ollen on herännyt ajatus jalostaa sellainen marjakasvi, jossa mesimarjan erityisen hyvin likööriteollisuuden käyttöön sopiva aromi saataisiin yhtymään vadelman edullisiin viljelyominaisuuksiin, toisin sanoen mesimarjan negatiiviset ominaisuudet voitaisiin eliminoida mahdollisimman vähiin (VAARAMA 1951, 1956, MEURMAN 1956, ROUSI 1965 a, HIIRSALMI 1968 a, 1968 b, 1969).

Jalostuksen alkuvaiheet

Rubus-sukuun kohdistuneen jalostustoiminnan voidaan katsoa puutarhantutkimuslaitoksessa alkaneen vuosina 1939 ja 1940 suoritetuilla kokeilla, joissa pyrittiin risteyttämään vadelma (R. idaeus L.) -lajikkeita eri mesimarja (R. arcticus L.) -kantojen kanssa. Lajinristeytyskokeiden tuloksena syntyi vadelmalajikkeeseen, jonka alkuperää ei voida varmuudella määrittää (VAARAMA 1951, ROUSI 1965 a), neljä siementä. Pölyttäjänä oli käytetty Maaningalta Pohjois-Savosta peräisin olevaa mesimarjakantaa. Neljästä siemenestä iti yksi. Näin syntyneitä mahdollisimman pientä F_1 -polvea on sittemmin lisätty kasvullisesti useaan kertaan. Vadelman ja mesimarjan F_1 -risteytymää ei valitettavasti toistuvista yrityksistä huolimatta ole kyetty puutarhantutkimuslaitoksessa muodostamaan uudelleen.

Morfologialtaan F_1 -risteytymä on vadelman ja mesimarjan välimuoto muistuttaen kuitenkin selvästi enemmän mesimarjaa kuin vadelmaa. Sen n. 50 cm korkeiksi kasvavat maanpäälliset versot ovat näet yksivuotisia ja piikittömiä, lehdet pienehköjä, hentoja, ohuita ja vähähampaisia sekä kukat vaaleanpunaisen, verhiötä pidemmän teriön omaavia. Myös marjojen maussa ja aromissa yhdistyvät mesimarja ja vadelma.

Valitettavasta kuitenkin on, että tämä risteytymä on lähes steriili. Vaikkakin se kukkii runsaasti kesäkuun puolesta välistä aina myöhäiseen syksyyn asti, kehittyy vasta aivan loppukesällä jonkin verran marjoja, joissa on vain muutama osahedelmä. Tästä suuresta steriilisuudesta huolimatta F_1 -polven meioosi on todettu melko säännölliseksi (VAARAMA 1948), sillä 83.4 prosentissa jaoista kromosomien konjugaatio on täydellinen. Tällöin muodostuu seitsemän bivalenttia. Kummankin kantalajin diploidinen kromosomiluku on 14 (VAARAMA 1939). Steriilisyys johtuu siis vain vähäiseltä osalta meioottisista häiriöistä. Pääasiallisena syynä on se, että heteen ponsi ja siitepöly kärsivät kesän aikana kuivuudesta, eikä hedelmöittyminen ole mahdollinen (VAARAMA 1948, 1951). Syksyllä ilman kosteuden lisääntyessä muodostuu joitakin hedelmiä. Tällaista ilmiötä, joka lienee periytynyt mesimarjalta (HIIRSALMI 1975), kutsutaan kausisteriliteetiksi, ja se johtunee epäedullisesta geenikombinaatiosta.

Vapaan pölytyksen tuloksena syntyvistä harvoista F_1 -polven siemenistä kehittyivät ensimmäiset F_2 -polven taimet vuonna 1946. Suoritetut jatkotutkimukset ovat osoittaneet, että F_2 -polvessa steriilisyys on suureksi osaksi voitettu epäedullisten geenikombinaatioiden hajottua (VAARAMA 1951). F_2 -polven yksilöiden välillä on huomattavaa vaihtelua, ja osa niistä on täysin elinkyvyttömiä. Niissä tavataan monenlaisia yhdistelmiä mesimarjan ja vadelman ominaisuuksista. Epäedullisinta on se, että F_2 -polvessa ja myöhemmissäkin jälkeläispolvissa mesimarjan aromi esiintyy vain joissakin yksilöissä ja niissäkin varsin heikkona. Sen sijaan tavataan vadelman maun ohella täysin uusia ja usein odottamattomiakin makuvivahteita. On ilmeistä, että mesimarjan aromi periytyy komplidoidun geenisysteemin välityksellä, joka hajoaa helposti jälkeläispolvissa.

Kasvattamalla uusia jälkeläispolvia on yksilömäärää lisätty huomattavasti. Vuonna 1952 F_2 - ja F_3 -polvet saavuttivat ensi kerran marjomisasteen laajassa mittakaavassa ja tällöin voitiin valita suurehko joukko yksilöitä, joiden satoisuus, marjojen koko ja aromi osoittautuivat hyvin lupaaviksi jalostustyön jatkamista silmällä pitäen. Todettiin syntyneen uusia aromityyppisiä, lähinnä erilaisia happoisia vadelmia, jotka näyttivät hyvin käyttökelpoisilta. Myöskin mesimarjan aromin todettiin esiintyvän, joskin melko harvinaisena ja vaihtelevana asteisena, eräiden yksilöiden marjoissa. Tällaisia mesimarjan aromin omaavia tyyppisiä on lisätty kasvullisesti ja niistä käytetään nimitystä mesivadelma.

Mesivadelmasta viljelykasvi

Mesimarjan aromi on todettu selvimpänä eräässä F_3 -polven yksilössä, jota on sittemmin lisätty kasvullisesti. Tästä jalosteesta, joka on saanut nimen 'Merva'

(ROUSI 1965 a), on lisäksi teollisuuden myönteinen lausunto. Sen mukaan marjoja voidaan käyttää mm. marjaliköörin valmistuksessa raaka-aineena. Jaloste muistuttaa kasvutavaltaan vadelmaa, mutta on noin puolet matalampi ja selvästi hennompi. Maanpäälliset versot ovat kaksivuotisia ja jonkin verran piikkisiä. Lehdissä, jotka ovat huomattavasti vadelman lehtiä pienempiä, on mesimarjaan vivahtava punertava värisävy. Valkoisen teriön omaavat kukat muistuttavat vadelman kukkia ollen kuitenkin niitä pienempiä. 'Merva'-jalosteen marjat muistuttavat muodoltaan ja väriltään vadelman marjoja ja irtoavat helposti kannastaan. Täysin kypsinä marjat ovat tumman punaisia, ja niiden tuoksu ja maku viittaavat mesimarjaan ollen kuitenkin lähempänä vadelmaa.

Valitettavasti 'Merva'-jalosteen satoisuus on heikko vaihdellen eri vuosina huomattavasti. Marjankoko on vain vähän suurempi kuin luonnonvadelmalla (HIIRSALMI 1971). Parhainakin vuosina sato on avomaalla vain n. 10 kg/100 m². Epäedullisena piirteenä on mainittava myös se, että 'Merva' on pölytyskokeiden perusteella osoittautunut itsesteriiliksi, joskaan ei aivan yhtä ehdottomasti kuin mesimarja (TAMMISOLA ja RYYNÄNEN 1970 ja F₁-risteytymä. 'Merva'-jalostetta viljeltäessä olisi siis aina istutettava sen rinnalle toisia jalosteita pölyttäviksi. Lähinnä edellä esitetyistä seikoista johtuen 'Merva'-jalostetta ei ole laskettu kauppaan, mutta sitä voidaan joka tapauksessa pitää erinomaisena välitavoitteena, jota on menestyksellä käytetty risteytyksissä paitsi puutarhantutkimuslaitoksessa myös Ruotsissa (LARSSON 1969).

Puutarhantutkimuslaitoksessa on viime vuosina jatkettu mesivadelman jalostukseen liittyviä tutkimuksia ja laadittu ohjelma, jonka tarkoituksena on ollut yhä parempien jalosteiden aikaan saaminen (ROUSI 1965 a, 1965 b, HIIRSALMI 1968 a, 1973). Uusia risteytyksiä ja itsepölytyksiä on valituilla yksilöillä tehty vuosittain. Ennen kaikkea on keskitytty vadelman ja mesimarjan eri hybridipolvien takaisinristeyttämiseen vadelmalajikkeiden kanssa.

Parhaan tuloksen on toistaiseksi tuottanut vuonna 1962 suoritettu risteytys 'Malling Promise' x 'Merva'. Tuosta risteytyksestä, josta on käytetty numerokoodia 62020, on valittu viisi lupaavinta jalostetta, 003, 011, 018, 037 ja 053, jatkotutkimuksiin. Morfologialtaan ne muistuttavat mitä suurimmassa määrin vadelmaa. Niiden kasvutapa ja korkeus sekä versojen, lehtien ja kukkien muoto ja koko ovat täysin vadelmanomaiset.

Viljelyllisiltä ominaisuuksiltaan jalosteet 62020018, 62020037 ja 62020053 ovat osoittautuneet arvokkaiksi (Taulukot 1 ja 2). Satoisuudessa ne ovat verranteena käytetyn 'Ottawa'-vadelmalajikkeen luokkaa. Marjankoko on täysin tyydyttävä, jalosteella 62020037 vieläpä selvästi suurempi kuin verranteella. Marjat ovat

sen sijaan olleet pehmeähköjä ja makukin on organoleptisesti arvosteltu muilla paitsi jalosteella 62020053 jonkin verran heikommaksi kuin 'Ottawa'-lajikkeella. Merkittävää on, että kaikkien kolmen edellä mainitun jalosteen marjat omaavat havaittavissa määrin mesimarjan aromia. Marjojen muodon ja värin sekä kukinta-ajan, tuleentumisen ja talvenkestävyyden suhteen ne eivät olennaisesti poikkea verranteesta. Jalosteella 6202053 ovat pisimmät versot, joskaan ne eivät sivulle taipuvina muodosta yhtä korkeaa kasvustoa kuin jalosteen 62020018 tanakammat versot. Lisäksi se haaroo ja muodostaa uusia versoja muita jalosteita ja 'Ottawa'-lajiketta runsaammin sekä on niitä vähäpiikkisempi.

Taulukko 1. Risteytyksestä 'Malling Promise' x 'Merva' valittujen viiden jalosteen sato, marjankoko ja tuleentuminen vuosien 1970-74 keskiarvoina, talvenkestävyys, kukinnan alkaminen ja kesto-aika vuosien 1971-74 keskiarvoina sekä versojen pituus ja piikkisyys vuonna 1974. Verranteena on käytetty 'Ottawa'-vadelmalajiketta.

Arvostelut: tuleentuminen: 0 - 100 = täysin tuleentumaton - täysin tuleentunut; talvenkestävyys: 0 - 100 = kaikki maanpäälliset versot kuolleet - täysin terve; piikkisyys: 0 - 10 = piikitön - erittäin piikkinen.

Jaloste Lajike	Kokonais- sato kg/100m ²	Myyntikel- poinen sato kg/100m ²	100 mar- jan paino g	Tuleen- tuminen 0 - 100	Talven- kestävyys 0 - 100
62020003	8	6	201	98	84
62020011	10	8	242	94	63
62020018	34	29	181	89	89
62020037	40	31	269	92	93
62020053	33	27	165	91	80
Ottawa	39	35	235	95	91

Jaloste Lajike	Kukinnan alkaminen pvm	Kukinnan kesto-aika vrk	Versojen pituus cm	Versojen piikkisyys 0 - 10
62020003	20/6	15	117	-
62020011	21/6	18	123	-
62020018	19/6	15	189	4.0
62020037	19/6	17	174	5.3
62020053	19/6	15	212	3.3
Ottawa	18/6	17	158	5.8

Taulukko 2. Risteytyksestä 'Malling Promise' x 'Merva' valittujen viiden jalosteen marjojen kiinteys, maku, mesiaromi, muoto ja väri vuosien 1970-72 keskiarvoina.

Arvostelut: kiinteys: 0 - 10 = erittäin pehmeä - erittäin kiinteä; maku: 0 - 10 = erittäin heikko - erittäin hyvä; mesimarjan aromi: 0 - 10 = ei mesiaromia - erittäin voimakas mesiaromi; muoto: 1 = kartiomainen, 2 = pitkänpyöreä, 3 = pyöreä, 4 = litteänpyöreä; väri: 0 - 10 = valkea - punavioletti.

Jaloste Lajike	Kiinteys 0 - 10	Maku 0 - 10	Mesiaromi 0 - 10	Muoto 1, 2, 3 ja 4	Väri 0 - 10
62020003	4.4	6.2	3.7	3	7.3
62020011	6.3	5.9	4.8	4	6.7
62020018	4.9	6.0	6.4	3	5.9
62020037	5.0	5.8	5.3	2	6.4
62020053	6.2	6.6	4.5	4	6.6
Ottawa	6.9	6.4	0.0	3	6.6

Parina viime vuonna on yhteistyössä Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen ja Turun yliopiston biokemian laitoksen kanssa suoritettu tutkimuksia mesimarjan ja vadelman sekä niiden risteytymien aromiainekoostumuksen selvittämiseksi. Tästä tutkimuksesta ei vielä ole käytettävissä lopullisia tuloksia, mutta esim. mesimarjalta on eristetty noin 60 ainekomponenttia. Edellä mainituilla kolmella lupaavimmalla mesivadelmajalosteella tehtyjen instrumentaalisten aromitutkimusten tuloksena on havaittu, että kvalitatiiviselta koostumukseltaan niiden aromi muistuttaa huomattavan suuressa määrin mesimarjaa. Mesimarjan aromin pääaineosat kuuluvat näet mesivadelmankin pääaineosiin. Huolimatta mesimarjan ja mesivadelman aromien kvalitatiivisesta samankaltaisuudesta, on mesimarjan huomattavimman pääaineosan, erään furonijohdannaisen, voitu osoittaa esiintyvän mesivadelmajalosteilla vain hyvin pienissä pitoisuuksissa. Toisaalta mesivadelmalta puuttuu joukko vadelmalle ominaisia yhdisteitä. Vadelmasta periytyneitä jononeja ja dihydrojononeja, joiden on havaittu olevan aromin kannalta negatiivisia makutekijöitä, ne sisältävät hyvin pienissä määrin. Esimerkiksi vadelmalle tunnusomaisia haihtuvia, voimakkaan hajuisia ja makuksia yhdisteitä, alfa- ja beta-jononia, mesivadelman marjoissa on korkeintaan 1 % siitä määrästä, joka on vadelman marjoissa (HIIRSALMI ym. 1974). Jalosteella 62020053 esiintyy erittäin vähän jononeja. Sen sijaan sillä tavataan suhteellisen runsaasti mesimarjan aromin aiheuttavia aineosia, jotka eivät kuitenkaan marjojen happamuuden vuoksi tule tuoremarjojen organoleptisessä arvostelussa yhtä selvästi esille kuin esimerkiksi makeampimarjaisella jalosteella 62020018.

Vertailevista tutkimuksista tähän mennessä saatujen kokemusten perusteella on mesivadelmajaloste 62020053 päätetty laskea keväällä 1975 yleiseen viljelyyn lajikenimellä 'Heija'. Jalosteiden vertailukokeita tullaan kuitenkin jatkamaan, jotta voidaan selvittää myös muiden lupaavimpien jalosteiden lopullinen viljelyarvo. Risteytyksiin ja takaisinristeytyksiin perustuvaa jalostustoimintaa yhä arvokkaampien mesivadelmalajikkeiden kehittämiseksi tullaan myös edelleen jatkamaan.

Mesivadelmalajike 'Heija'

'Heija'-mesivadelmalajike on valittu vuonna 1962 puutarhantutkimuslaitoksessa tehdyn risteytyksen 'Malling Promise'-vadelmalajike x 'Merva'-mesivadelmajaloste jälkeläistöstä. Puutarhantutkimuslaitoksessa suoritettiin vuonna 1940 lajinristeytys, jossa vadelma (Rubus idaeus L.) -lajike, jonka alkuperästä ei olla varmoja, pölytettiin Maaningalta Pohjois-Savosta peräisin olevalla mesimarja (Rubus arcticus L.) -kannalla. Tulokseksi saatiin yksi jälkeläisyksilö. Näin syntyneen F₁-risteytymäyksilön vapaapölytysjälkeläistöstä valittiin joukko yksilöitä, joista erään vapaapölytysjälkeläinen 'Merva' on.

'Heija' muistuttaa kasvullisilta ominaisuuksiltaan vadelmaa. Sen kasvutapa ja korkeus sekä versojen, lehtien ja kukkien muoto ja koko ovat täysin vadelmanomaiset. - Versot ovat vaaleanruskeat, usein yli 2 m pitkät, joskaan ne eivät sivuille taipuvina muodosta yhtä korkeaa kasvustoa. Lievästi taakäänteisiä, 1 - 2 mm pitkiä piikkejä esiintyy kautta koko verson, vaikkakaan ei kovin runsaasti. Haaromisesta ja runsaasta versonmuodostuksesta johtuen kasvusto kehittyy tiheäksi. - Lehdet ovat puhtaanvihreät, alta vanhetessa harmahtavat, kolmilehdykkäiset ja päätepariset. Päätelehdykkä on leveänherttamainen, n. 5 cm pitkä ja 4 cm leveä, suhteellisen tasa- ja vähähampainen. - Kukkien halkaisija on yli 20 mm. Valkeat terälehdet ovat kapeat, n. 7 mm pitkät ja 3 mm leveät.

'Heija' muistuttaa myös viljelyllisiltä ominaisuuksiltaan vadelmaa. Sen satotaso on lähes yhtä korkea kuin yleisesti viljellyillä vadelmalajikkeilla. Marjat irtoavat vadelman tavoin kukkapohjuksesta, ovat litteänpyöreät ja pienehköt, sadan marjan paino n. 165 g. Tummanpunaiset marjat ovat lievästi pehmeät, maultaan raikkaan happamet omaten juuri havaittavissa määrin mesimarjan aromia. Biokemiallinen tutkimus on osoittanut aromin muistuttavan kvalitatiiviselta koostumukseltaan suuressa määrin mesimarjaa. - Marjat soveltuvat hyvin käytettäviksi tuoreina ja pakasteina. Lisäksi niistä voidaan valmistaa raikasta mehua ja hilloa. Teollisuus voi käyttää mesivadelmaa lähinnä liköörien valmistukseen.

'Heija'-mesivadelmalajikkeen viljelyssä voidaan noudattaa täysin samaa tekniikkaa kuin vadelmallakin. Edullista on, että se on mesimarjasta poiketen itsefer-tiili, joten sitä voidaan viljellä yksin. Heikkouksina on mainittava sen suhteellisen suuri alttius vadelman versotaudille sekä ainoastaan keskinkertainen talvenkestävyys.

Kirjallisuutta

- HIIRSALMI, H. 1968 a. Forädling av åkerbärshallon (Rubus idaeus x arcticus). Trädgårdsnytt 22: 283-284.
- 1968 b. Marjakasvien jalostus III. Jalostustyön päämääristä. Puutarha 71: 120-121.
- 1969. Marja- ja hedelmäkasvien jalostustoiminta puutarhantutkimuslaitoksessa. Ann. Agric. Fenn. 8: 133-148.
- 1971. Koe luonnonvadelmien viljelymahdollisuuksien selvittämiseksi. Puutarha 74: 232-235.
- 1973. Breeding of Rubus idaeus x R. arcticus. J. Yugoslav Pomol. 7: 117-121.
- 1975. Pölyttäjäien, ilman kosteuden ja lämpötilan merkityksestä mesimarjan marjonnalle. Koetoim. ja Käyt. 32: 3-4.
- , KALLIO, H., PYYSALO, T., LINKO, R. R. & KOPONEN, P. 1974. The ionone content of raspberries, nectarberries and nectar raspberries and its influence on their flavour. Ann. Agric. Fenn. 13: 23-29.
- LARSSON, G. 1969. Experimental taxonomy as a base for breeding in Northern Rubi. Hereditas 63: 283-351.
- MEURMAN, O. 1956. Uusien puutarhakasvien viljelymahdollisuuksista Suomessa. Maatal. ja Koetoim. 10: 39-47.
- ROUSI, A. 1965 a. Mesivadelman jalostuksen nykyinen vaihe Puutarhantutkimuslaitoksessa. Puutarha 68: 36-38.
- 1965 b. Utnyttjandet av vilda bärväxter i förädlingsarbetet. Nord. Jordbr. forskn. 8: 252.
- RYYNÄNEN, A. 1972. Arctic bramble (Rubus arcticus L.), a new cultivated plant. Ann. Agric. Fenn. 11: 170-173.
- 1973 a. Mesimarjan viljely II. Erip. Kansallis-Osake-Pankin kuukausikats. 5-6/73. 11 s. Helsinki.
- 1973 b. Rubus arcticus L. and its cultivation. Ann. Agric. Fenn. 12: 1-76.
- 1974. Mesimarjan viljely. Kehittyvä maatalous 16: 31-39.
- TAMMISOLA, J. & RYYNÄNEN, A. 1970. Incompatibility in Rubus arcticus L. Hereditas 66: 269-278.
- VAARAMA, A. 1939. Cytological studies on some Finnish species and hybrids of the genus Rubus L. J. Sci. Agric. Soc. Finl. 11: 1-13.

- 1948. Cytogenetic studies on two Rubus arcticus-hybrids. Maatal.tiet. Aikak. 20: 67-69.
- 1951. Om artkorsningsförädling inom släktet Rubus. Nord. Jordbr.forskn. 8. Kongr., Häfte 2-3: 412-417.
- 1956. Puutarhakasvien lajinristeytysjalostuksesta. Maatal. ja Koetoim. 10: 52-57.

Erikoistutkija HEIMO HIIRSALMI

KOE PÖLYTTÄJIEN, ILMAN KOSTEUDEN JA LÄMPÖTILAN VAIKUTUKSESTA MESIMARJAN
MARJONTAAN

Mesimarja, Rubus arcticus L., ei muodosta marjoja, mikäli kasvusto on syntynyt kasvullisesti yhdestä ainoasta yksilöstä, toisin sanoen mikäli se on kokonaisuudessaan samaa kloonia. Mesimarja on siis itsesteriili (TAMMISOLA ja RYYNÄNEN 1970, RYYNÄNEN 1973 b), ja marjoakseen sen tulee esiintyä kahden tai useamman kloonin sekakasvustona. Tämä ei kuitenkaan yksin selitä sitä, että mesimarjan marjonnassa tavataan huomattavia vuosittaisia, alueellisia ja kasvupaikallisia vaihteluja. Kysymys on jo kauan askarruttanut tutkijoita, ja vastausta on ilmeisesti aivan oikein etsitty mm. sääolosuhteista, maaperästä ja pölytys-suhteista (SAASTAMOINEN 1930, KOTILAINEN 1949, ERVI ym. 1955, RYYNÄNEN 1973 a, 1973 b, 1974).

Aineisto ja menetelmät

Vähäisen lisäselvityksen saamiseksi mesimarjan marjontaa koskevissa kysymyksissä liitettiin puutarhantutkimuslaitokseen kesällä 1972 muovihuoneeseen ja avomaalle perustettuun puolukan pölytyskokeeseen mukaan myös mesimarjan havaintoruudut. Kokeessa käytettiin vuonna 1970 viljelyyn otettujen 'Mespi'- ja 'Mesma'-lajikkeiden taimia (RYYNÄNEN 1972). Kukin ruutu muodostui neljä metriä pitkää rivistä, johon istutettiin vuorotellen kuusi 'Mespi'- ja kuusi 'Mesma'-lajikkeen tainta. Kasvustolla oli mahdollisuus levitä rivissä puoli metriä kumpaankin suuntaan, joten koeruutu oli kooltaan 4 m^2 .

Mehiläisten ja muiden pölyttäjiä merkityksen selvittämiseksi muovihuone jaettiin hyönteisverkolla kolmeen osastoon. Niistä yksi (A) oli täysin eristetty pölyttäviltä hyönteisiltä, toiseen osastoon (B) pääsivät pölyttäjät vapaasti tuuletusluukkujen kautta ja kolmanteen osastoon (C) asetettiin mehiläispesä. Verranneruutuja oli kaksi (D_1 ja D_2), ja ne sijaitsivat muovihuoneen ulkopuolella. Kukin edellä mainituista osastoista jaettiin riippuvilla muovikalvoilla kahtia. Niistä toisessa osassa suoritettiin normaalin kastelun lisäksi sumutus, jolla pyrittiin nostamaan ilman suhteellista kosteutta. Mesimarjan kasvua ja marjontaa näissä sumutusosastoissa (A_1 , B_1 ja C_1) verrattiin kasvuun ja marjontaan ilman sumutusta hoidetuissa osastoissa (A_2 , B_2 ja C_2) sekä avomaalla (D_1 ja D_2).

Lämpimänä kesänä 1973 ilman suhteellista kosteutta kyettiin nostamaan sumutuksen avulla huomattavasti (Taulukko 1). Viileänä ja erittäin kosteana kesänä 1974 ei sumutuksella ollut merkitystä. Silloin näet avomaaolosuhteissa oli suhteellinen kosteus selvästi suurin. Lämpötilaa ei muovihuoneessa tuulettimien puuttuessa voitu pitää yhtä alhaisena kuin avomaalla (Taulukko 2), joten se on huomioitava eräänä kasvuun ja marjontaan vaikuttavana osatekijänä. Sumutusosastoissa päivälämpötila nousi joitakin asteita korkeammaksi kuin ilman sumutusta hoidetuissa osastoissa.

Taulukko 1. Ilman suhteellinen kosteus (%) keskimäärin 21/5 - 20/7. Mittarit on luettu päivittäin klo 12.30.

Koe- jäsen	1973	1974
C ₁	43.3	43.2
C ₂	34.5	46.3
D	38.3	60.4

Taulukko 2. Vuorokauden keskimääräinen minimi- ja maksimilämpötila (°C) 21/5 - 20/7.

Koe- jäsen	1973		1974	
	Minimi	Maksimi	Minimi	Maksimi
C ₁	10.2	39.8	8.3	37.0
C ₂	10.1	35.6	8.3	32.3
D	9.8	26.2	7.0	21.7

Pölyttävien hyönteisten merkitys

Pölyttäjien positiivinen vaikutus kävi kumpanakin satovuonna kiistattomasti ilmi (Taulukko 3). Osasto, johon oli asetettu mehiläispesä, antoi merkittävästi suurimman sadon, kun taas eristetyistä osastosta ei saatu lainkaan marjoja. Riittävän pölytyksen ansiosta mesimarjan kerrottu luumarja kehittyi täydelliseksi. Näin ollen mehiläisten läsnä ollessa marjakoko muodostui suurimmaksi. Marjojen lukumäärä on laskettu sadon määrän ja sadan marjan painon perusteella. Kukinnan runsaus ja aikaisuus arvosteltiin kymmenasteikolla 27/6 1974, jolloin pääkukinta oli jo varsin pitkällä. Verrattaessa marjojen lukumäärää kukinnan runsauteen havaitaan kiistattomimmin pölyttäjien merkitys.

Taulukko 3. Pölyttäjien vaikutus marjontaan.

1973

Koe- jäsen	Sadon määrä g/m ²	Sadan marjan paino g	Marjojen lukumäärä kpl/m ²
A	0.0	-	0
B	28.4	40	71
C	139.8	91	154
D	35.4	57	62

1974

Koe- jäsen	Sadon määrä g/m ²	Sadan marjan paino g	Marjojen lukumäärä kpl/m ²	Kukinnan runsaus 0-10	Marjoja suhteessa kukintaan
A	0.0	-	0	4.2	-
B	61.6	62	99	4.4	0.90
C	155.3	79	197	6.4	1.23
D	73.1	75	98	4.7	0.83

Kosteuden ja lämpötilan merkitys

Muovihuoneessa, jossa lämpötila varsinkin päivällä on korkea, mesimarja kasvaa voimakkaasti ja nopeasti (Taulukko 4). Voimakkaaseen kasvuun lienee osansa myös muovikalvon varjostavalla vaikutuksella. Pilvettömänä päivänä mitattiin näet muovihuoneessa vain n. 30 000 luksia, kun valaistusvoimakkuus samanaikaisesti avomaalla oli 60 000 luksia. Lämpötila edisti selvästi kasvuston kuntoa ja aikaisti kukintaa.

Taulukko 4. Kosteuden ja lämpötilan keskimääräinen vaikutus kasvuvoimakkuuteen ja kukinnan aikaisuuteen. Havainnot on tehty 27/6 1974.

Koejäsen	Kasvuston korkeus cm	Kasvuston leveys cm	Kasvuston kunto 0-10	Kukinnan aikaisuus 0-10
A ₁ , B ₁ ja C ₁	25	54	7.1	7.8
A ₂ , B ₂ ja C ₂	26	58	5.9	6.4
D ₁ ja D ₂	17	34	3.2	5.2

Kosteuden ja lämpötilan vaikutusta marjontaan tarkastellaan tässä yhteydessä paitsi koko koeaineiston (täysin eristettyä osastoa A ei ole huomioitu) perusteella myös erityisesti osaston C antamien tulosten valossa (Taulukko 5), koska siellä mehiläisten läsnä ollessa on uskottavasti tapahtunut riittävä ja tasainen pölytys. Vuonna 1973, jolloin suhteellinen kosteus kyettiin kei-
nollisesti nostamaan, antoi sumutusosasto parhaan sadon. Sen sijaan vuonna 1974 kosteus oli kummassakin C-osaston osassa likimain sama, ja sadon määrässä ei havaittu oleellista eroa. Marjojen lukumäärä ja varsinkin lukumäärän suhde kukintaan oli kuitenkin selvästi suurin sumutusosastossa.

Taulukko 5. Kosteuden ja lämpötilan vaikutus marjontaan.

1973

Koejäsen	Sadon määrä g/m ²	Sadan marjan paino g	Marjojen lukumäärä kpl/m ²
B ₁ ja C ₁	87.5	63	139
C ₁	160.5	67	240
B ₂ ja C ₂	80.6	70	115
C ₂	119.0	116	103
D ₁ ja D ₂	35.5	57	62

1974

Koejäsen	Sadon määrä g/m ²	Sadan marjan paino g	Marjojen lukumäärä kpl/m ²	Kukinnan runsaus 0-10	Marjoja suhteessa kukintaan
B ₁ ja C ₁	87.9	59	149	4.7	1.27
C ₁	155.0	76	204	6.0	1.36
B ₂ ja C ₂	129.0	83	155	6.1	1.02
C ₂	155.5	83	187	6.8	1.10
D ₁ ja D ₂	73.1	75	98	4.7	0.83

Päätelmät

Mesimarjan pölytyksen suorittavat pääasiassa kimalaiset ja mehiläiset (RYYNÄ-
NEN 1973 b). Mehiläisten merkitys tuli painotetusti ilmi myös tässä kokeessa, sillä pienet hyönteiset, joita pääsi muoviseiniä alta ja raoista eristettyyn-
kin osastoon, eivät pystyneet saamaan hedelmöitystä aikaan.

Ilman suhteellisella kosteudella on havaittu olevan merkitystä mesimarjan ja vadelman F_1 -risteytymän marjonnalle (VAARAMA 1948, 1951, ROUSI 1965, HIIRSALMI 1968, 1969, 1973). Heteen ponsi ei ilman ollessa kuiva avaudu ja näin ollen siitepöly ei pääse vapautumaan. Siitä syystä kyseinen risteytymä tuottaa marjoja jonkin verran vasta syyskesällä, jolloin ilman suhteellinen kosteus lisääntyy. Mesimarjalla, jolta risteytymä lienee perinyt tuon ominaisuuden, näyttää tilanne olevan sama. Edellä esitetystä kokeesta saadut saman suuntaiset viitteet tukevat osaltaan tuota olettamusta.

Näin olisi osaksi selitettävissä myös mesimarjan heikko marjonta etelä- ja lounais-Suomessa, jossa varsinkin kevät mesimarjan pääkukinnan aikana on saateeton. Puutarhantutkimuslaitoksen koekentällä on parhaat mesimarjasadot saatu juuri silloin, kun kukinta-aika on ollut lämmin ja kostea. Tällöin myös ilman suhteellinen kosteus lienee mesimarjakasvustossa ollut jotensakin yhtä korkea kuin se on säännöllisesti lajin pääasiallisella levinneisyys- ja marjonta-alueella itäkaakosta yli Suomen keskiosan Pohjois-Pohjanmaalle ulottuvalla vyöhykkeellä.

Kirjallisuutta

- ERVI, L.O., HANIOJA, P. & KIVINEN, E. 1955. Mesimarjan (Rubus arcticus L.) marjontaa koskevia tutkimuksia. Acta Agric. Fenn. 83: 93-112.
- HIIRSALMI, H. 1968. Förädling av åkerbärshallon (Rubus idaeus x arcticus). Trädgårdsnytt 22: 283-284.
- 1969. Marja- ja hedelmäkasvien jalostustoiminta puutarhantutkimuslaitoksessa. Ann. Agric. Fenn. 8: 133-148.
- 1973. Breeding of Rubus idaeus x R. arcticus. J. Yugoslav Pomol. 7: 117-121.
- KOTILAINEN, M.J. 1949. Luonnonkasvien hallavaurioista. Suom. Tiedeakatemia esitelmät ja pöytäkirjat 1948: 137-153.
- ROUSI, A. 1965. Mesivadelman jalostuksen nykyinen vaihe puutarhantutkimuslaitoksessa. Puutarha 68: 36-38.
- RYYNÄNEN, A. 1972. Arctic bramble (Rubus arcticus L.), a new cultivated plant. Ann. Agric. Fenn. 11: 170-173.
- 1973 a. Mesimarjan viljely II. Erip. Kansallis-Osake-Pankin kuukausikats. 5-6/73. 11 s. Helsinki.
- 1973 b. Rubus arcticus L. and its cultivation. Ann. Agric. Fenn. 12: 1-76.
- 1974. Mesimarjan viljely. Kehittyvä Maatalous 16: 31-39.
- SAASTAMOINEN, S. 1930. Mesimarja (Rubus arcticus L.) Suomessa. Ann. Soc. Zool-Bot. Fenn. Vanamo 13: 355-414.

- TAMMISOLA, J. & RYYNÄNEN, A. 1970. Incompatibility in Rubus arcticus L. Hereditas 66: 269-278.
- VAARAMA, A. 1948. Cytogenetic studies on two Rubus arcticus-hybrids. Maatal. tiet. Aikak. 20: 67-79.
- 1951. Om artkorsningsförädling inom släktet Rubus. Nord. Jordbr.forskn., 8. Kongr., Häfte 2-3: 412-417.

Tutkija AARO LEHMUSHOVI

PUOLUKAN PÖLYTYSKOKEISTA JA MARJONNASTA

Puolukkatutkimusten käynnistyttyä vuoden 1971 alusta puutarhantutkimuslaitoksella Piikkiössä, on sen pölytyssuhteiden ja marjomisprosenttien selvittely kuulunut alusta lähtien tutkimusohjelmaan. Seuraavassa pyritään antamaan joitakin viitteitä 2-3 vuoden aikana kertyneestä tietämyksestä, havainnoista ja tutkimustuloksista.

Marjontaan vaikuttavista tekijöistä

Sääsuhteet. Sääsuhteilla kukinnan aikana on ratkaiseva osuus pölytyksen onnistumiselle ja samalla marjomisprosenttiin. Tutkimusten mukaan (KOLUPAEVA 1972) suotuisinakin vuosina, siis hyvinä puolukan satovuosina, kukkanappuja, kukkia ja raakileita putoaa pois 30-60 % kukkanappujen lukumäärästä. Epäsuotuisina vuosina, jolloin on esim. kevähalthaljoja, kova kuivuus tai runsaita sateita kukkimisaikana, tämä määrä nousee 60-100 %:iin. Melkein kaikki kukat voivat karista ja sato jää näin ollen aivan mitättömäksi. Tosiasiana voidaan pitää, että yleensä korkeintaan 50 % puolukan kukista kehittyy marjoiksi (ks. taulukko 1).

Taulukko 1. Puolukan marjomisprosentteja luonnonkasvupaikoilla 1971 ja 1974.

Koejäsen	Kukkia kpl	Vaihtelu/ verso kpl	Marjoja kpl	Vaihtelu/ verso kpl	Marjomis- prosentti %	Versoja kpl
1971:						
A1 (aurinkoinen)	118	6-18	31	0-11	26.3	10
A2 (varjoinen)	84	6-10	4	0- 2	4.8	10
1974:						
A1 (aurinkoinen)	160	6-29	66	0-18	41.3	10
A2 (puolivarjo)	170	11-24	64	0-12	37.7	10
A3 (varjoinen)	56	5- 9	20	0- 6	35.7	8

Mikä osuus tähän on puutteellisella pölyttämällä? Tutkimuksissa on todettu, että luonnonkasvupaikoilla pölyttävien hyönteisten määrä on huomattavasti vähäisempi kuin pellolla puolukkakokeissa. Vuonna 1972 todettiin metsässä 1 m²:n

suuruisilla kukkivilla puolukan koeruuduilla käyvän keskimäärin vain yhden kimalaisen tunnin koeajanjaksoina ($n = 6$). Selvästi oli havaittavissa se seikka, että pölyttävät hyönteiset liikkuvat mieluummin aurinkoisilla kuin varjoisilla kasvupaikoilla. Tässä tulee esille valaistuksen tärkeä osuus, johon kuitenkin palataan myöhemmin. Pellolla kukkivissa puolukkakasvustoissa 1 m^2 :n ruuduilla pölyttäviä hyönteisiä kävi yhden tunnin havaintojaksojen ($n = 6$) aikana keskimäärin seuraavasti: 6 kpl mehiläisiä, 2 kpl kimalaisia ja 2 kpl muita pienempiä hyönteisiä. Vastaavasti puolukan marjomisprosentit ovat olleet pellolla useimmiten korkeammat kuin metsässä. Esim. vuonna 1972 määritettiin 45 luonnonkannalla marjomisprosentit koekentällä. 12/6 laskettiin neljän kukkater-
tertun kukkamäärä luonnonkantaa kohti ja myöhemmin 17/7 raakileiden luku sekä 11/8 marjojen lukumäärä. Yhteensä 1669 kukkaa tuotti 793 marjaa eli marjomisprosentti oli 47.5 (ääriarvot 15-75 %). Keskimääräinen kukkaluku/terttu oli 9.4 kpl ja marjaluku/terttu 4.5 kpl. Kesällä 1973 marjomisprosentti kaikilla koekentällä olevilla 108 kukkivalla luonnonkannalla oli keskimäärin 52.7 (ääriarvot 11-89 %).

Valaistus. Toinen varsin huomattava tekijä, joka vaikuttaa marjomisprosenttiin, on valaistus. Sen tärkeä merkitys kuvastuu jo kukkien ja kukka-aiheiden muodostumisessa. Kokemuksesta tiedetään, että hyvin varjoisassa kuusikossa, missä usein on rehevää ja korkeakasvuista puolukkaa, harvoin on runsaasti kukkia ja marjoja. Esim. vuonna 1971 Piikkiössä puolukkatyypin männikössä 26.3 % kukista kehittyi marjoiksi. Vastaavasti luku mustikkatyypin kuusikossa oli vain 4.8 %. Useimmat havainnot viittaavat siihen, että mitä avoimempi ja valoisampi kasvupaikka metsässä on, sitä korkeampi on puolukan marjomisprosentti (vrt. taulukko 1). Valon määrästä luonnonkasvupaikoilla todettakoon, että v. 1972 suoritettiin Karjala Tl:ssä, Saarinen II-palstalla valaistusmittauksia. Ilma oli kirkas, aurinkoinen ja taivas jokseenkin pilvetön. Kontrollimittaukset suoritettiin n. 20 cm korkuisen kannon päältä ja ne antoivat keskiarvoksi 85400 luksia ($n = 20$). Avohakkuualue 1:llä, joka oli kuivahko, suhteellisen vähän vielä heinittynyt ja kallioinen alue, saatiin puolukan kasvukerroksessa arvo 77300 luksia ($n = 10$), avohakkuualue 2:lla, joka oli vanhempi ja jo runsaasti heinittynyt, 74500 luksia ($n = 10$) ja hakkaamattomalla alueella, joka oli suhteellisen tyypillistä, kuivahkoa mäntykangasta 2835 ($n = 10$) ja 2830 ($n = 10$) luksia (LEHMUSHOVI 1974). Piikkiössä mitattiin männikössä valon määrän olevan 1/20 pellolla olevasta täydestä päivänvalosta (joka yleensä on 30000 - 75000 luksia) ja kuusikossa vain 1/25 täyden valon määrästä (LEHMUSHOVI & HIIRSALMI 1972).

Siitepölyn fertiilisyys. Siitepölyn fertiilisyysmäärityksiä on tehty vuodesta 1971 alkaen mm. luonnonkannoilla, joita on kerätty yhteiselle koekentälle eri

puolilta Suomea. Menetelmänä on ollut ns. cotton-blue menetelmä (puuvilla-sini värjäys), jolloin kunnolliset siitepölyhiukkaset värjäytyvät syvän sinisiksi ja steriilit jäävät vaalean sinisiksi. Vuonna 1971 fertiilisyys määritettiin 61 luonnonkannasta ja vuonna 1972 57 luonnonkannasta. Yleensä puolukan siitepölyn fertiilisyys on ollut hyvä, tavallisesti yli 90 % hiukkasista on kunnollista siitepölyä, mutta muutamissa poikkeustapauksissa on hyvän pölyn määrä jäänyt alle 50 %. Tällöin voidaan jo sanoa, että hedelmöittyminen saattaa olla puutteellista kyseisellä siitepölyllä.

Itse- vai ristipölytys. Puolukalla on useimmiten kyseessä määrätynlainen itsepölytys, koska kasvustot ovat lisääntyneet vegetatiivisesti yhdestä yksilöstä ja ovat siis tavallaan vieläkin samaa yksilöä. Pölyttyminen eri kloonien välillä on jo huomattavasti harvinaisempaa kuin saman kloonin sisällä, joskin sitä luonnollisesti tapahtuu.

Pohdittaessa itse- ja ristipölytyksen edullisuutta useimmat havainnot osoittavat ristipölytyksen edullisuuden. Kukan pölyttyminen suurella siitepölymäärällä varmistaa luotettavan hedelmöittymisen. Hyvä hedelmöittyminen merkitsee yleensä suurempaa siementen määrää ja tällöin myös itse marjakoko on tavallisesti suurempi (ks. taulukko 2).

Taulukko 2. Puolukan pölytyskokeita luonnonkasvupaikoilla 1967 ja 1968.

Koejäsen	Kukkia		Marjoja		Siemeniä		Kehittym. alkioita	
	kpl	kpl	%	kpl	kpl/marja	kpl	kpl/marja	
1967:								
Kontrolli	125	26	20.8	211	8.1	91	3.5	
Itsepölytys	139	21	15.1	39	1.9	27	1.3	
1968:								
Kontrolli	183	56	30.6	395	7.1	359	6.4	
Itsepölytys	76	10	13.2	29	2.9	51	5.1	

Tutkimusten mukaan (LUCKA ja LECH 1974) ristipölytyttymisessä on mm. siiteputkien kasvu todettu huomattavasti nopeammaksi kuin itsepölytyksessä. Hyvin monien siemenaiheiden samanaikainen hedelmöittyminen on myös tällöin mahdollista ja siementen luku lisääntyy marjaa kohden tavallisesti lähes 100 % verrattuna itsepölyttyneeseen marjaan (vrt. myös taulukko 2). Itsepölytyttymisessä siiteputkien kasvu on hidasta ja usein tällöin hedelmöittyvät ensinnä vain sikiäimen reunoissa olevat siemenaiheet ja ne alkavat kehittyä nopeasti ja estävät keskenmällä olevien siemenaiheiden hedelmöittymisen. Tällöin tulee siemeniä marjaa

kohti pieni määrä ja marjakoko jää myös pieneksi (erilaiset surkastuneet marjat).

Pölyttyminen tapahtuu parhaiten 14-16°C lämpötiloissa. Jos keskimääräinen päivittäinen lämpötila on alle 10°C, niin pölyttyminen on heikompaa ja 6°C lämpötiloissa siiteputkien kasvu on kokonaan estynyt.

Kosteuden säätely- ja pölytyskokeet muovihuoneessa

Aineisto ja menetelmät. Vuonna 1972 perustettiin muovihuoneeseen ja avomaalle kokeet puolukan pölytyskysymysten selvittämiseksi. Kokeissa pyritään tutkimaan sekä ilman kosteuden että pölyttävien hyönteisten vaikutusta puolukan marjontaan. Kukin koeruutu muodostuu 4 m pituisesta penkistä, johon on 30 cm rivi välillä istutettu paririvi puolukkaa. Koeruudun ala on laskettu 4 m²:ksi, vaikka puolukkakasvustot eivät vielä läheskään täytä koko ruudun alaa.

Mehiläisten ja muiden pölyttäjien merkityksen selville saamiseksi muovihuone jaettiin hyönteisverkolla kolmeen osastoon. Niistä yksi (A) oli täysin eristetty pölyttäviltä hyönteisiltä, toiseen osastoon (B) pääsivät pölyttäjät vapaasti tuuletusluukkujen kautta ja kolmanteen osastoon (C) asetettiin mehiläispesä. Verranneruutuja oli kaksi (D1 ja D2), ja ne sijaitsivat muovihuoneen ulkopuolella. Kukin edellä mainituista osastoista jaettiin kahtia riippuvilla muovikalvoilla. Niissä toisessa osassa suoritettiin normaalin kastelun lisäksi sumutus, jolla pyrittiin nostamaan ilman suhteellista kosteutta.

Lämpimänä kesänä 1973 ilman suhteellista kosteutta kyettiin nostamaan sumutuksen avulla huomattavasti (ks. taulukko 3). Viileänä ja erittäin kosteana kesänä 1974 ei sumutuksella ollut merkitystä. Silloin avomaa-olosuhteissa oli suhteellinen kosteus selvästi suurin. Lämpötilaa ei muovihuoneessa tuulettimien puuttuessa voitu pitää yhtä alhaisena kuin avomaalla (ks. taulukko 4), joten se on huomioitava eräänä kasvuun ja marjontaan vaikuttavana osatekijänä.

Taulukko 3. Ilman suhteellinen kosteus (%) keskimäärin 21/5 - 20/7.

Mittarit on luettu päivittäin klo 12.30.

Koejäsen	1973	1974
C1 (sumutuskastelu)	43.3	43.2
C2 (normaali kastelu)	34.5	46.3
D (avomaa, verranne)	38.3	60.4

Taulukko 4. Vuorokauden keskimääräinen minimi- ja maksimilämpötila (°C)
21/5 - 20/7.

Koejäsen	1973		1974	
	min.	maks.	min.	maks.
C1 (sumutuskastelu)	10.2	39.8	8.3	37.0
C2 (normaali kastelu)	10.1	35.6	8.3	32.3
D (avomaa, verranne)	9.8	26.2	7.0	21.7

Tulokset. Satotulokset kokeista ilman kosteuden säätely- ja puolukan pölytyskoe ovat jääneet verrattain pieniksi. Puolukka on hidaskasvuinen ja varsinkin avomaalla kasvustot ovat vielä harvoja. Kokeita haittaavana tekijänä on lisäksi mainittava eri tavalla eristettyjen osastojen suuret lämpötilavaihtelut.

Taulukko 5. Puolukan pölytyskoe muovihuoneessa.

Koejäsen	S a t o				100 marjan	Marjoja
	1973	1974	Keskimäärin		paino	yhteensä
			1973-74	1973-74	1973-74	1973-74
	g	g	g	kg/a	g	kpl
A (eristetty)	-	-	-	-	-	-
B (vapaa pölytys)	292	550	421	5.3	21.25	3550
C (mehiläiset)	186	145	165.5	2.1	20.25	1575
D (avomaa, verranne)	160	308	234	2.9	30.25	1541

Pölytyskokeessa on eristetty osasto (A) jäänyt täysin ilman marjasatoa, joten puolukka vaatii ehdottomasti hyönteispölytystä. Tämä on tärkein tulos, mikä tähän mennessä on voitu pölytyskokeesta muovihuoneessa saada. Paras sato saatiin muovihuoneen B-osastosta, johon pääsevät satunnaiset pölyttäjät tuuletusaukoista (ks. taulukko 5). Avomaa ja muovihuoneen C-osasto, jossa sijaitsee mehiläispestä, olivat sadon suhteen jokseenkin tasavertaisia (v. 1974 avomaa jopa parempi). Marjakoko on ollut avomaalla selvästi suurin.

Ilman kosteuden säätely-kokeessa suurin sato on saatu muovihuoneen normaali kastelu osastoista, seuraavaksi avomaalta ja heikoimmaksi on jäänyt sumutuskastelu osastot (ks. taulukko 6). Tulokset viittaavat siihen, että muovihuoneolosuhteissa kosteudella korkean lämpötilan ohessa ei ole marjontaan edistävää vaikutusta. Kosteus haittaa ainakin tässä muodossa puolukan pölyttymistä. Versojen kasvuun ja rehevyyteen lämpö ja kosteus muovihuoneessa sitävästoin vaikuttavat edullisesti.

Taulukko 6. Ilman kosteuden säätely kukinta-aikana puolukalla muovihuoneessa.

Koejäsen	S a t o				100 marjan	Marjoja
	1973	1974	Keskimäärin		paino	yhteensä
	g	g	g	kg/a	1973-74	1973-74
					g	kpl
A1 (sumutuskastelu)	-	-	-	-	-	-
A2 (normaali kastelu)	-	-	-	-	-	-
B1 (sumutuskastelu)	32	69	50.5	0.6	18.00	542
B2 (normaali kastelu)	260	481	370.5	4.6	24.50	3008
C1 (sumutuskastelu)	36	59	47.5	0.6	19.00	497
C2 (normaali kastelu)	150	86	118.0	1.5	21.50	1078
D1 (avomaa, verranne)	130	229	179.5	2.2	31.00	1169
D2 (avomaa, verranne)	30	79	54.5	0.7	29.50	372

Loppupäätelmät

Puutarhantutkimuslaitoksella, Piikkiössä, on puolukan pölytysbiologiaa ja marjantuottoa tutkittu vuodesta 1971 alkaen.

Tärkeimmät puolukan marjontaan vaikuttavat tekijät ovat sääsuhteet kukinnan aikana, pölyttyminen ja valaistusolosuhteet. Hyvien kasvuolosuhteiden lisäksi marjakokoon vaikuttavat positiivisesti kunnollinen siitepöly, sen riittävä määrä kukkien pölyttymisessä sekä ristipölytys. Ristipölytys lisää tavallisesti marjojen kokoa ja lukumäärää.

Hyönteispölytys on todettu ehdottoman välttämättömäksi puolukalle. Korkea ilman suhteellinen kosteus ei ole edistänyt puolukan marjontaa muovihuoneolosuhteissa. Sen sijaan kasvatettaessa puolukkaa muovihuoneessa on sen vegetatiivinen kasvu ollut erittäin hyvä.

Kirjallisuutta

- KOLUPAEVA, K. G. 1972. The effect of weather conditions during the growing period on the fruiting of Vaccinium vitis idaea. Rastitel'nye Resursy (1972) 8 (1) 119-122. VNII Okhotnich'ego Khozyaistva i Zverovodstva, Kirov, USSR.
- LEHMUSHOVI, A. 1974. Puolukan viljely. Kehittyvä Maatalous 16: 14-22.

- LEHMUSHOVI, A. & HIIRSALMI, H. 1972. Puolukan viljelytutkimuksista. Koetoim. ja Käyt. 29: 14, 16.
- LUCKA, M. & LECH, W. 1974. Biology of black currant blossoming. Proceedings of the XIX international horticultural congress, WARSZAWA, September 1974, Vol. 1 A, 450.

Tutkija AARO LEHMUSHOVI

KATE- JA LANNOITUSKOKEISTA PUOLUKALLA VUOSINA 1972-74

Puolukkatutkimus puutarhantutkimuslaitoksessa aloitettiin vuoden 1971 alussa. Laajan tutkimusohjelman puitteissa perustettiin keväällä koekentälle mm. katekoe sekä kaksi erilaista lannoituskoetta. Vuonna 1973 perustettiin katekoe myös luonnonkasvupaikalle ja keväällä 1974 sitä laajennettiin toisella vastaavanlaisella kokeella. Useita lannoituskokeita on perustettu vuonna 1972 luonnonkasvupaikoille eri puolille Suomea. Kokeet ovat luonteeltaan varsin pitkäaikaisia, mutta jo tähän mennessä on niistä saatu monta mielenkiintoista tulosta.

Aineisto ja menetelmät

Puolukan katekoe perustettiin 26-28/4 1971 kivennäismaa-alustalle kolme puolukkariviä sisältäviin penkkeihin, joiden leveys on yksi metri. Istutus oli suoritettu jo keväällä 1970 Paraisilta tuodusta materiaalista. Puolukka istutettiin erillisinä versoina, jotka irroitettiin yhtenäisestä turpeesta. Istutusetäisyys oli 10 cm ja riviväli 30 cm. Ennen katteiden levitystä annettiin peruslannoitusena ammoniattia PK-lannosta 3 kg/a ja Nsu 2 kg/a. Lisälannoitus on annettu 10/5 1973 ja 2/5 1974 katteiden pintaan. Katteiden paksuus on noin 2-4 cm, ja kokeessa on käytetty seuraavia katteita: kasvuturve, kuorihumus, hiekka, Leca-sora, olkisilppu ja sahanpuru. Koeruutu on kooltaan $2 \times 1 \text{ m} = 2 \text{ m}^2$ ja kerranteita on neljä (LEHMUSHOVI 1974 a).

Luonnonkasvupaikalle laitoksen metsään perustettiin 22/5 1973 katekoe puolukka-tyypin männikköön. Koeruutujen ala on $5 \times 5 \text{ m}$ eli 25 m^2 , ja katteita on kaikkiaan kuusi: sahanpuru, kasvuturve, kuorihumus, hiekka, puunkuori ja olki. Kerranteita on vain yksi. Katteita käytettiin keskimäärin 1 m^3 /ruutu, joten niiden teoreettinen keskivahvuus on 4 cm. Käytännössä ei levitystä näin tasaisesti voida tehdä maaston epätasaisuuden takia (LEHMUSHOVI 1974 a).

Lannoituskoe perustettiin 26/4 1971 kivennäismaa-alustalle pääasiassa yksittäislannoitteilla. Ruutukoko oli jälleen $2 \times 1 \text{ m} = 2 \text{ m}^2$ ja kerranteita on neljä kappaletta. Koejäsenet ovat: lannoittamaton, Nos 384 kg/ha (= N 100/ha), Nos 768 kg/ha (= N 200/ha), Ksu 200 kg/ha (= K 100/ha), Ksu 400 kg/ha (= K 200/ha), Psf 500 kg/ha (= P 100/ha), Psf 1000 kg/ha (= P 200/ha), ammonoitu PK-lannos 1000 kg/ha, ammonoitu PK-lannos 2000 kg/ha ja ammonoitu PK-lannos 4000 kg/ha. Lisälannoitus puolet peruslannoituksesta on annettu 10/4 1973.

Toinen vuonna 1971 perustettu lannoituskoee puolukalla käsittää seos- ja hivenlannoitteita. Lannoitteet levitettiin 27/4 1971 ja koeruutu on tässäkin kokeessa $2 \times 1 \text{ m} = 2 \text{ m}^2$ ja kerranteita on kaikkiaan neljä kappaletta. Koejäsenet: lannoittamaton, Ypus 250 kg/ha, Ypus 500 kg/ha, Yn 250 kg/ha, Yn 500 kg/ha, Yn 1000 kg/ha, ammonoitu PK-lannos 300 kg/ha + Nsu 200 kg/ha + hivenseos (Rikkihappo) 200 kg/ha, ammonoitu PK-lannos 300 kg/ha + Nsu 200 kg/ha + hivenseos (Rikkihappo) 400 kg/ha, ammonoitu PK-lannos 300 kg/ha + Nsu 200 kg/ha.

Ilomantsiin perustettiin luonnonkasvupaikalle lannoituskoee vuonna 1972. Koeruutu on kooltaan $2 \times 5 \text{ m} = 10 \text{ m}^2$ ja kerranteita on kaksi kappaletta. Koejäsenet ovat: lannoittamaton, Ksu 400 kg/ha, Psf 800 kg/ha, Nos 400 kg/ha, Yns 400 kg/ha ja Arvohumus 100 kg/100 m².

Tuloksia

Katekokeet. Puolukan katekoe pellolla antoi ensimmäisen sadon vuonna 1972.

Sadot olivat kokonaisuudessaan vielä pienet johtuen puolukkakasvustojen epätasaisuudesta ja aukkoisuudesta eri kerranteissa. Istutus vuonna 1970 osoittautui liian harvaksi, koska versojen kuolleisuus ensimmäisenä kasvukautena istutuksen jälkeen oli hyvin suuri. Hiekkakate antoi 15.2 kg/100 m², kasvuturvekate 11.5 kg/100 m², olkisilppukate 10.2 kg/100 m² ja kontrolli vain 2.5 kg/100 m² sadon.

Vuoden 1973 sadot olivat jo huomattavasti suuremmat ja vahvistivat olennaisesti edellisen vuoden tuloksia. Hiekkakate antoi jälleen suurimman sadon, 25 kg/100 m². Kontrollilta voitiin korjata vain 4.4 kg/100 m² sato. Marjakoko oli katteilla poikkeuksetta suurempi kuin verranneruuduilla.

Kasvukautena 1974 sadot puolukan katekokeessa pellolla olivat edelleen hyvät. Leca-sorakate antoi parhaan sadon, 33.4 kg/100 m², seuraavina hiekkakate, 30.2 kg/100 m², olkisilppukate, 28.5 kg/100 m² ja kuorihumuskate, 21.6 kg/100 m². Kontrolliruuduilta eli pelkältä kivennäismaa-alustalta voitiin korjata vain 7.6 kg/100 m² (Taulukko 1) (LEHMUSHOVI 1974 b). Marjakoko on ollut myöskin selvästi suurempi katteilla kuin verranneruuduilla. Lisäksi on otettava satotuloksissa huomioon se tosiasia, että puolukkakasvustojen peittävyyydet ovat edelleen verrattain alhaiset eri koeruuduilla. Hiekkakateruuduilla keskimääräinen peittävyys on korkein, 67.5 %, kun taas esim. verranneruuduilla on vasta päästy 23.75 % peittävyysiin. Muuten kasvustojen rehevydessä ei ole ollut sanottavia eroja.

Taulukko 1. Erilaisten katteiden vaikutus puolukan satoon ja marjakokoon pellolla.

Koejäsen	S a t o 1974:		Maksimi yhdestä kerran- teesta g/ruutu	100 marjan paino g
	g/ruutu	kg/100 m ²		
Kontrolli	152.5	7.6	313	24.3
Kasvuturvekate	198.0	9.9	267	27.5
Kuorihumuskate	432.5	21.6	555	26.8
Hiekkakate	603.0	30.2	963	28.5
Leca-sorakate	667.0	33.4	1060	26.5
Olkisilppukate	569.8	28.5	804	27.3
Sahanpurukate	381.5	19.1	644	26.3

jatko:

Koejäsen	Sato 1972-74 keskimäärin		100 marjan paino keskim. 1972-74 g	Puolukka- kasvuston peittävyys 1974 %/ruutu	Puolukka- kasvuston rehevyys 1974 0-10
	g/ruutu	kg/100 m ²			
Kontrolli	83.43	4.17	28.03	23.75	8.00
Kasvuturvekate	219.17	10.96	31.93	30.00	8.50
Kuorihumuskate	254.93	12.75	31.03	40.00	8.75
Hiekkakate	404.00	20.20	32.03	67.50	8.25
Leca-sorakate	353.17	17.66	30.60	47.50	7.75
Olkisilppukate	326.43	16.32	30.93	43.75	8.00
Sahanpurukate	251.93	12.60	31.13	40.00	8.75

Katekokeesta luonnonkasvupaikalla saatiin kesällä 1973 paras sato kasvuturvekatteelta, 475 g/ruutu, kun verranneruudulta voitiin korjata ainoastaan 29 g/ruutu. Kokonaisuutena sadot olivat vähäiset, mutta huonot puolukkasadot ovat tyypillisiä Lounais-Suomen metsissä. Kaikki katteet antoivat kuitenkin selvästi verrannetta suuremmat sadot ja marjojen koko oli katteilla huomattavasti suurempi kuin verranneruuduilla (Taulukko 2). Valitettavasti kasvukautena 1974 marjasato luonnonkasvupaikalla oli jälleen niin heikko, että poimintaa ei kannattanut suorittaa ja näin molemmista katekokeista luonnonkasvupaikalla ei saatu minkäänlaisia satotuloksia.

Taulukko 2. Erilaisten kätteiden vaikutus puolukan satoon ja marjakokoon metsässä.

Koejäsen	S a t o 1973		100 marjan paino g
	g/rüutu	kg/100 m ²	
Kontrolli	29	0.1	13.0
Sahanpurukate	118	0.5	20.0
Kasvuturvekate	475	1.9	21.0
Kuorihumuskate	395	1.6	20.0
Hiekkakate	282	1.1	16.0
Puun kuorikate	110	0.4	21.0
Olkikate	75	0.3	21.0

Lannoituskokeet. Puolukan kasvu lannoituskokeissa koekentällä on ollut heikko. Tämä johtuu kivennäismaa-alustasta, joka ei ole saanut merkittävää turvelisää ja joka vielä paikoitellen on savipitoista ja osittain liettyvää. Lisäksi kuten katekokeen yhteydessä todettiin istutus suoritettiin liian harvaan, joten kasvustojen peittävyys on useimmissa tapauksissa vielä alle 30 % koko ruudun alasta. Varsinkin seos- ja hivenlannoitekokeessa sadot ovat olleet erittäin vähäiset.

Kasvukautena 1973 lannoituskokeissa oli jo melko runsaasti marjoja, mutta rastasverkkojen puutteen takia ehtivät linnut syödä marjat ennen poimintaa ja näin ollen vuoden 1974 sadot ovat ensimmäiset näistä kokeista.

Pääasiassa yksittäislannoitteilla perustetussa kokeessa superfosfaatti 500 kg/ha on antanut suurimman sadon, 10.3 kg/100 m², seuraavana Oulun salpietari 384 kg/ha (= N 100 kg/ha) 9.0 kg/100 m² ja superfosfaatti 1000 kg/ha, 8.1 kg/100 m². Suuret typpi-, kali- ja PK-lannoitemäärät ovat tässä kokeessa antaneet heikomman sadon kuin verranne, jolta korjattiin 7.0 kg/100 m². Tosin on otettava huomioon, että verranneruudut ovat peittävyydeltään olleet selvästi kokeen parhaimmat, joten jo tältä pohjalta voidaan odottaa melkoista satoa. Marjakoko on ollut suurin myöskin parhaiten satoa antaneilla ruuduilla (Taulukko 3).

Taulukko 3. Puolukan lannoituskoe I.

Koejäsen	S a t o 1974		100 marjan paino g	Puolukkakasvuston	
	g/ruutu	kg/100 m ²		peittävyys %	rehevyys 0-10
Kontrolli	139.5	6.98	24.50	48.75	7.75
Nos 384 kg/ha	179.3	8.97	26.75	33.75	7.75
Nos 768 kg/ha	80.0	4.00	25.75	25.00	7.50
Ksu 200 kg/ha	129.0	6.45	25.25	30.00	7.75
Ksu 400 kg/ha	105.8	5.29	26.00	30.00	7.25
Psf 500 kg/ha	206.3	10.31	28.75	41.25	7.50
Psf 1000 kg/ha	161.5	8.06	26.25	42.50	6.75
PK- 1000 kg/ha	76.5	3.83	25.25	32.50	7.25
PK- 2000 kg/ha	91.5	4.58	24.00	30.00	8.00
PK- 4000 kg/ha	76.3	3.81	24.00	27.50	7.75

Samana vuonna perustetussa seos- ja hivenlannoitekokeessa on normaali Y-lannos 250 kg/ha antanut selvästi parhaan sadon, 4.6 kg/100 m², seuraavana PK-lannos 300 kg/ha + ammoniumsulfaatti 200 kg/ha seos, 3.6 kg/100 m² ja kolmantena puutarhan Super Y-lannos 250 kg/ha, 3.2 kg/100 m². Näyttää siltä, että pienehköt lannoitemäärät ovat edullisempia puolukan marjonnalle kuin suuret. Kuitenkin lannoitteiden hyöty on selvästi tullut esiin, sillä verranneruutujen sato jäi kokeessa heikoimmaksi, 1.4 kg/100 m². Kasvustojen suuren aukkoisuuden takia ovat kokonaissadot jääneet hyvin pieniksi.

Useista lannoituskokeista luonnossa eri puolilla Suomea on vain muutamasta saatu joitakin tuloksia. Ilomantsin kokeessa ovat sadot kasvukaudella 1972 olleet erittäin hyvät ja myöskin vuonna 1973 on saatu melko runsaasti satoa. Lannoituksella näyttää olevan selvästi marjasatoa parantava vaikutus (Taulukko 4). 100 marjan painoista ei ole saatu punnittuja tuloksia.

Taulukko 4. Puolukan lannoituskoe metsässä, Ilomantsi, 1972

Koejäsen	M a r j a s a d o t:					
	1 9 7 2		1 9 7 3		1972-73	
	g/ruutu	kg/100 m ²	g/ruutu	kg/100 m ²	g/ruutu	kg/100 m ²
Lannoittamaton	1125	11.25	595	5.95	860	8.6
Ksu 400 kg/ha	1875	18.75	785	7.85	1330	13.3
Psf 800 kg/ha	1813	18.13	705	7.05	1259	12.6
Nos 400 kg/ha	1063	10.63	750	7.50	907	9.1
Yns 400 kg/ha	1663	16.63	715	7.15	1189	11.9
Arvohumus 100 kg/ 100 m ²	1563	15.63	840	8.40	1202	12.0

Tulosten tarkastelu.

Katekokeet. Tuloksista havaitaan selvästi katteiden edullisuus. Sekä pellolla että luonnonkasvupaikalla niiden satoa lisäävä vaikutus on erittäin merkittävä. Melkein poikkeuksetta katteet suurentavat myöskin marjakokoa.

Luonnonkasvupaikalla katteiden edullisuus johtunee ennen kaikkea niiden kyvystä säilyttää maaperän kosteus. Pellolla tähän tekijään liittynevät lämpö ja jossain määrin ravinnetekijät sekä ennen kaikkea kasvulosuhteiden yleinen paraneminen kivennäismaa-alustalla. Puolukka ei ole viihtynyt odotetusti pelkällä kivennäismaa-alustalla. Syitä tähän ei toistaiseksi tunneta. Turvelisäys joko sekoitettuna kasvualustaan tai laitettuna katteeksi tuntuu kuitenkin parantavan puolukan menestymistä kivennäismaassa melkoisesti.

Katekokeiden suhteellisen lyhytaikaisuuden vuoksi ei kuitenkaan vielä ole tarpeen tehdä kovin pitkälle meneviä johtopäätöksiä tuloksista. Laajemmat kokeet ja useamman vuoden satotulokset antavat aikanaan aiheen uuteen tarkasteluun, jota tähän astisten tulosten perusteella on syytä odottaa erittäin suurella mielenkiinnolla.

Lannoituskokeet. Marjasadot ovat erilaisissa puolukan lannoituskokeissa jääneet kauttaaltaan suhteellisen pieniksi. Tähän on ollut syynä peltokokeissa kivennäismaa-alusta, jolla puolukka ei ole viihtynyt odotetussa määrin. Paikoitellen kivennäismaa on ollut myös savensekaista hietaa, joka kasvualusta ei ole ollenkaan sopiva puolukan kaltaiselle kasville. Kasvualustan pitää olla kuohkeaa ja helposti läpihuhtoutuvaa maata. Puolukkakasvustojen heikon kasvun takia ovat koeruodut jääneet aukkoisiksi ja harvoiksi.

Kuitenkaan ei voida kiistää lannoitteiden selvää satoa parantavaa vaikutusta. Jo pienehköt lannoitemäärät tuntuvat parantavan satoa melkoisesti. Runsaita lannoitemääriä ei puolukka pysty käyttämään riittävässä määrin hyväkseen.

Kahtena viimeisenä kasvukautena (1973 ja 1974) on tehty Valtion teknillisen tutkimuslaitoksen elintarvikelaboratoriossa Otaniemessä laatuanalyysyjä pellolta erilaisista kate- ja lannoituskokeista peräisin olevilla puolukoilla ja havaittu, että niiden maku ja aromiaineet kilpailevat täysin metsässä kasvaneiden marjojen kanssa, jopa useassa tapauksessa menevät edelle. Varsinkin marjakoko ja mehukkuus on peltomarjoilla suurempi, metsässä taas väri ja marjojen ulkonäkö saattaa useimmiten olla kauniimpi.

Lannoitus näyttää luonnonkasvupaikoilla hyvin usein lisäävän nopeasti erilaisten rikkakasvien määrää. Ne alkavat kilpailla voimakkaasti elintilasta puolukan kanssa, joka useimmiten joutuu tällöin väistymään. Puolukkakasvuston pitää olla puhdasta puolukkaa ja riittävän hyvin marjovaa kantaa ennenkuin lannoituksen avulla päästään luonnonolosuhteissa taloudellisesti kannattaviin tuloksiin (LEHMUSHOVI 1974 b).

Kirjallisuutta

LEHMUSHOVI, A. 1974 a. Katteet lisäävät merkittävästi puolukkasatoa.

Puutarha 77: 275.

- 1974 b. Puolukkaa pellolta. Summary: Possibilities of cultivating red whortleberry. Teho-lehti 12 (1974): 54-57, 64.

