

Maatalouden tutkimuskeskus

PUUTARHANTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDOTE

N:o 23

Hedelmän- ja marjanviljely

Jaakko Säkö, Heimo Hiirsalmi & Eeva Laurinen

VILJELYYN SOPIVIA VADELMALAJIKKEITA

Jaakko Säkö & Eeva Laurinen

OMENALAJIKKEIDEN HEDELMÖITYSSUHTEET

Heimo Hiirsalmi

LAJINRISTEYTYSJALOSTUS MARJAKASVEILLA

MESIVADELMAJALOSTEIDEN VILJELY KEVYTRAKENTEISESSA
MUOVIHUONEESSA

PIIKKIÖ 1980

ISSN 0356-7656

Maatalouden tutkimuskeskus
PUUTARHANTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDOTE N:o 23

Hedelmän- ja marjanviljely

Jaakko Säkö, Heimo Hiirsalmi & Eeva Laurinen	
VILJELYYN SOPIVIA VADELMALAJIKKEITA	1
Jaakko Säkö & Eeva Laurinen	
OMENALAJIKKEIDEN HEDELMÖITYSSUHTEET	21
Heimo Hiirsalmi	
LAJINRISTEYTYSJALOSTUS MARJAKASVEILLA	24
MESIVADELMAJALOSTEIDEN VILJELY KEVYTRAKENTEISESSA MUOVIHUONEESSA	37

Professori JAAKKO SÄKÖ
Erikoistutkija HEIMO HIIRSALMI
Tutkija EEVA LAURINEN

VILJELYYN SOPIVIA VADELMALAJIKKEITA

Vadelma (Rubus idaeus L.) esiintyy Suomessa luonnonvaraisena suurimmassa osassa maata aina eteläistä Lappia myöten. Sen luonnonkasvustoissa ilmenee suuria eroavuuksia sekä kasvun että satoisuuden ja marjojen koon suhteen. Tämä johtuu paitsi kasvupaikoilla vallitsevista erilaisista olosuhteista myös perintötekijöistä, sillä yhtäläisiin olosuhteisiin esim. peltoviljelyyn siirrettyinäkin eri kannat säilyvät monessa suhteessa erilaisina. (ROUSI 1965, HIIRSALMI 1971, 1976). Satoisimmissakin luonnonkasvustoissa marjasato jää kuitenkin paljon heikommaksi kuin viljellyillä lajikkeilla. Luonnonvadelman marjat ovat myös melko pieniä ja vähämehuisia.

Vadelma on puolipensas, jonka juurenniska on laajalle leviävä juuristo kasvattavat kaksivuotisia versoja. Ensimmäisenä vuonna verso kasvaa pituutta ja pysyy martona. Versojen talvehdittua niiden hankasilmuista kasvaa sivuversoja, jotka kukkivat ja marjovat. Tämän jälkeen toisen vuoden verso kuolee kasvukauden lopulla. Vadelman kukinnat ovat lehtihankaisia, terttumaisia ja 2-5 kukkaisia. Vadelman marja on lukuisia siemeniä muodostava kerrottu luumarja.

Suomessa ei toistaiseksi viljellä vadelmaa yhtä laajalti kuin esim. mansikkaa ja mustaherukkaa. Tämä johtuu siitä, että vadelma on melko vaateliias viljelykasvi, joka tarvitsee suotuisan kasvupaikan. Vadelman talvehtiminen tuottaa usein meillä vaikeuksia. Versot ja silmut vaurioituvat herkästi talvella, toisinaan enemmän ja toisinaan vähemmän. Tästä aiheutuu vuosittain suuria satovaihteluita. Vähälumisina tai lumettomina talvina vauriot ovat yleensä suuret. Muualla, esim. keski-Euroopassa viljellyt lajikkeet eivät yleensä menesty oloissamme riittämättömän talvenkestävyytensä vuoksi. Virustaudit, jotka ovat vadelmassa hyvin yleisiä, alentavat melkoisesti satoa. Myös vadelman versotauti (Didymella applanata) haittaa viljelyä. Onnistuneessa viljelyssä viljelykierto on 8 - 10 vuotta.

Vanhimpia Suomessa viljeltyjä vadelmalajikkeita ovat Marlboro, Preussen, Deutschland, Asker, Lloyd George, Hörnet ja Herbert (MEURMAN 1947). Näistä Preussen ja Asker ovat vielä viljelyssä.

Seuraavassa esitetään maassamme suoritetettujen vadelman lajikekokeiden tuloksia sekä selvitetään lajikkeiden ominaisuuksia ja viljelyedellytyksiä.

SUOMESSA SUORITETTUJA VADELMAN LAJIKKEKOKEITA

Koepaikat

Puutarhantutkimuslaitoksessa Piikkiössä tutkittiin vuosina 1962-77 kolmessa kokeessa ja niiden yhteyteen perustetuilla havaintoruuduilla 36 vadelmalajikkeen viljelyarvoa. Lisäksi oli vuosina 1970-77 mukana kolme laitoksessa kehitettyä, mesimarjan ja vadelman risteytyksen kautta saatua mesivadelmajalostetta sekä kolme luonnonvadelmakantaa. Näiden kokeiden lisäksi järjestettiin Etelä-Savon koeasemalla Mikkelissä, Pohjois-Savon koeasemalla Maaningalla ja Pohjois-Pohjanmaan koeasemalla Ruukissa lajikekokeet pienemmällä aineistolla sekä vielä havaintoistutus Lapin koeasemalla Rovaniemellä. Kaikkia näitä kokeita ei onnistuttu viemään loppuun suunnitellun pituisina, vaan eräät niistä jouduttiin koeaineiston heikon talvehtimisen vuoksi lopettamaan ennaikaisesti. Tämän vuoksi selvitetäänkin aluksi kokeiltujen lajikkeiden talvenkestävyyttä.

Tulokset ja niiden tarkastelu

Vadelmalajikkeiden talvenkestävyys

Vadelman talvenkestävyys riippuu hyvin monesta tekijästä. Talven kylmyyden lisäksi vaikuttaa siihen kovien pakkasten esiintymisen ajankohta, maan jäätyminen, kasvupaikan lähi-ilmasto sekä erityisesti myös kasvukauden olosuhteet.

Suuri merkitys talvenkestävyyteen on sillä, kuinka aikaisin syksyllä seuraavana vuonna satoa kantavat versot tuleentuvat ja niiden silmut aloittavat ns. syvän lepotilan eli horroksen, jonka päätyttyä ne kykenevät kasvuun. Versojen tuleentumista selvitettiin vuosina 1969-72 (taulukko 2, kuva 1). Tällöin kävi selville, että mitä aikaisemmin lajikkeet tuleentuvat, sitä paremmin ne taivahativat. Järjestyskorrelaatiotestin (Spearman) mukaan lajikkeiden tuleentumisen ja talvenkestävyyden välillä ilmeni merkitsevä positiivinen korrelaatio (SIEGEL 1956).

Vuosina 1970-77 Piikkiössä suoritettussa lajikekokeessa esiintyi hyvin selviä eroja eri lajikkeiden tuleentumisen välillä. Havainnot tehtiin loka-marraskuun vaihteessa (taulukko 3, kuva 2). Luonnonvadelmakannat Apukka, Hautjärvi ja Ohkola tuleentuivat muita aikaisemmin. Niiden jälkeen tuleentuivat kestäviksi tunnetut lajikkeet Chief, Muskoka, Ottawa ja Preussen. Viimeksi mainittu onkin todettu aikaiseksi tuleentujaksi, mutta ei silti erityisen hyväksi talvehtijaksi. Lajike Indian Summer sitä vastoin on muista poikkeava, sillä huolimatta verrattain myöhäisestä tuleentumisesta se talvehtii melko hyvin. Lajikkeet Glen Clova,

Norna, Vetén ja Andenken an Paul Camenzind tuleentuiivat muita myöhemmin. Kokeessa olleet kolme mesivadelmajalostetta tuleentyivät verrattain aikaisin. Kokeen aikana ei sattunut erityisiä talvivaurioita.

Taulukko 1. Satotulokset vadelman lajikekokeesta puutarhantutkimuslaitoksessa Piikkiössä vuosina 1962-66.

Istutus: 1962 keväällä. Riviväli: 1,5 m. Maalaji: karkea hieta (humus-% 6,5; saves-% 18,4).

Lajike	Sato keskim. 1964-66 kg/100 m ²	Sato kg/100 m ² (1963)	1964	1965	1966	Marjan paino g	Refraktometriarvo
Ottawa	40,1	(5,3)	54,5	42,7	23,2	2,1	9,9
Rikala	32,6	(7,4)	39,1	53,0	5,7	2,4	8,0
Muskoka	29,9	(5,1)	37,4	21,5	30,7	1,8	7,9
Asker	24,3	(4,9)	16,5	32,1	24,3	1,5	10,8
Kelleris 5	22,8	(3,8)	19,8	32,0	16,7	2,0	9,4
Norna	20,6	(4,0)	25,3	28,3	8,2	2,3	6,9
Preussen	19,8	(4,4)	18,3	24,3	16,7	2,0	8,2
Miranda	15,4	(4,1)	15,3	15,4	15,4	2,1	8,5
Veten	15,4	(3,6)	21,3	21,5	3,4	2,5	7,2
Sygna	12,0	(3,2)	12,8	16,1	7,1	2,5	7,6

Huom. Korkein refraktometriarvo kuvastaa suurinta sokeripitoisuutta.

Koeasemilla vadelmat talvehtivat keskimääräisesti heikommin kuin puutarhantutkimuslaitoksessa Piikkiössä. Mikkelissä, Maaningalla ja Ruukissa saattoi talvehtiminen paksun lumipeitteen ansiosta onnistua silti joskun paremminkin kuin Piikkiössä. Rovaniemen Apukassa olivat talvehtimisvauriot suurimmat. Kasvukausi on siellä riittämätön aikaisillekin lajikkeille. Aivan viime vuosina on Indian Summer talvehtinut Apukassa paremmin kuin esim. Muskoka ja Ottawa.

Lajikkeiden talvenkestävyysryhmittely

Tutkittuja vadelmalajikkeita on vaikea asettaa toisiinsa nähden kestävyysjärjestykseen. Seuraavassa ne on jaettu neljään ryhmään, hyvin, kohtalaisesti, välttävästi ja heikosti talvehtiviin. Ryhmien välille ei voida vetää selviä ja jyrkkiä rajoja.

Hyvin talvehtivia:

Luonnonvadelmakannat Apukka, Hautjärvi ja Ohkola.

Kohtalaisesti talvehtivia:

Asker, Chief, Indian Summer, Muskoka ja Ottawa.

Välttävästi talvehtivia:

Amber, Andenken an P. Camenzind, Anelma, Canby, Durham, Glen Clova, Kelleris 5, Madawaska, Newburgh, Norma, Preussen, Rideau, Rikala, Schönemann, 2-4-4, Spangsbjerg 100, Trent, Viking ja Zewa I.

Heikosti talvehtivia:

Cuthbert, Geneva 393, June, Lloyd George, Malling Exploit, Malling Jewel, Malling Landmark, Malling Promise, Milton, Miranda, September, Sygna ja Veten.

Tutkituista lajikkeista ei ole löytynyt sellaisia, joiden talvenkestävyyttä Piikkiön olosuhteissa voitaisiin pitää hyvänä, sillä kestävimmissäkin lajikkeissa on kylmien talvien jälkeen ilmennyt talvehtimisvaurioita. Kohtalaisesti talvehtivien ryhmän viisi lajiketta ovat kuitenkin osoittaneet verrattain hyvää viljelyvarmuutta, joskin ne satoisuutensa puolesta ovat korkeintaan keskinkertaisia.

Seuraavassa, välttävästi talvehtivien ryhmässä on lajikkeita, jotka lämpöoloiltaan normaalina talvina - talvina, jolloin ei esiinny suurempia lämpövaihteluja - ja edullisilla, suojaisilla kasvupaikoilla voivat tuottaa hyvänkin sadon. Tällaisia ovat mm. Norma, Preussen ja Rikala, joista erityisesti ensiksi mainittu on marjojen laadun puolesta arvokas lajike.

Neljännän ryhmän muodostavat yleensä heikosti talvehtivat vadelmalajikkeet, jotka suojatussa kasvupaikassa ja leutoina talvina voivat selviytyä vaurioitta ja tuottaa hyvänkin sadon. Sen sijaan jo normaalina talvina niiden silmut vaurioituvat helposti ja suurin osa versoista kuolee. Tähän ryhmään kuuluvat mm. neljä Suomessa kokeiltua Malling-lajiketta, M. Exploit, M. Jewel, M. Landmark ja M. Promise. Siihen kuuluu myös norjalainen satoisuudeltaan ja laadultaan hyvä lajike Veten.

Vedelman talvehtimiseen vaikuttavia tekijöitä

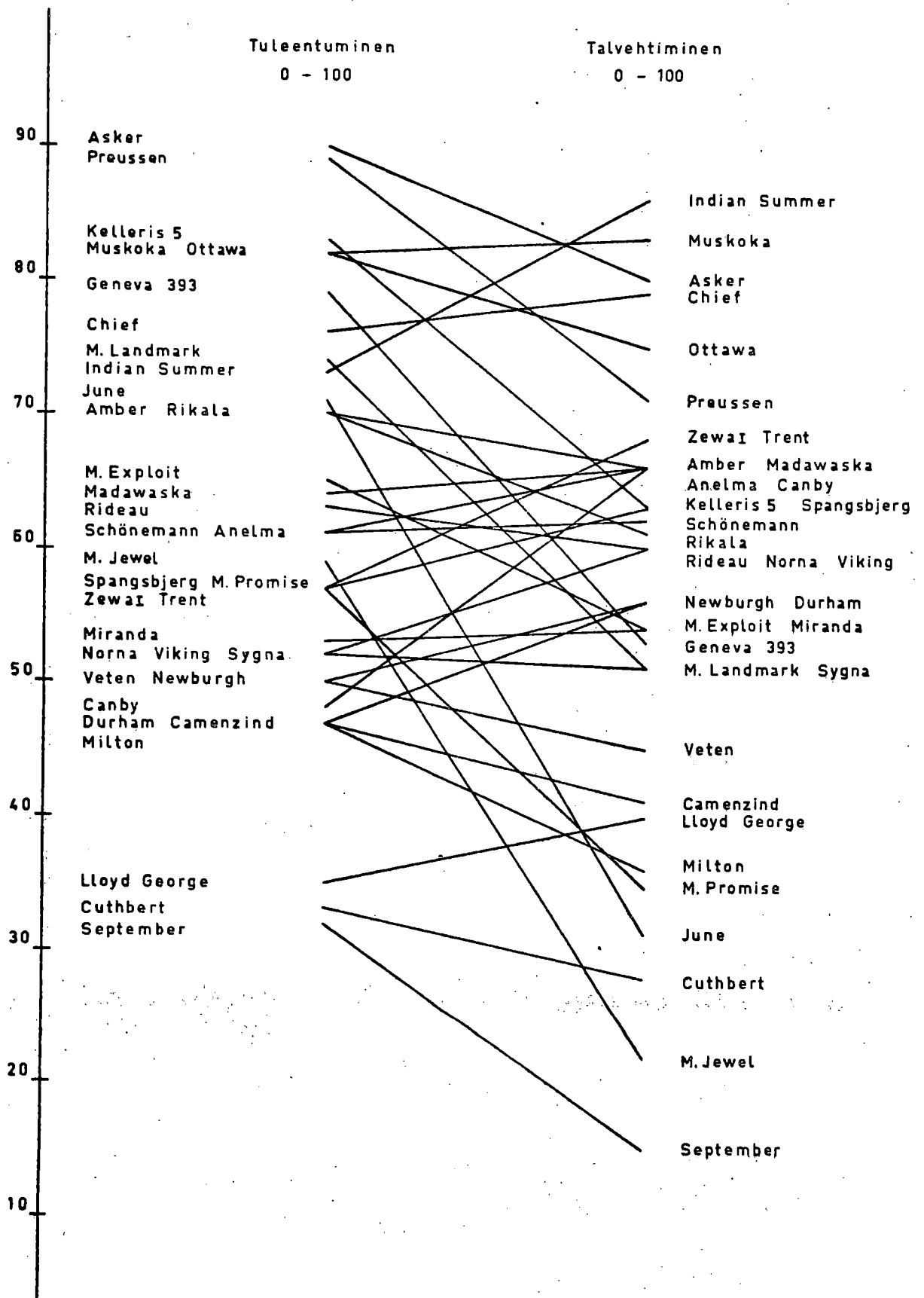
Vadelmalla on kaksi vaihetta, jolloin se saa herkästi pakkasvaurioita. Lämpimän syyssään jälkeen äkkiä tullut pakkanen voi vioittaa tai tuhota kasvit ennen niiden karaistumista. Toinen vaihe on, kun talvella tulee lämmin kausi ja sitä seuraa kovanlainen pakkanen.

Taulukko 2. Tulokset vadelman lajikekokeesta puutarhantutkimuslaitoksessa Piikkiössä vuosina 1970-72.

Istutus: 1968 keväällä. Istutusetaisyys: 0,75 x 2 m. Maalaji: karkea hieta. Viljavuusluvut (19/5-72): pH 6,6, Ca 1325, P 30, K 248, Mg 90, B 0,7 Cu 8,0, Mn 4,0. Lannoitus: puutarhan Y-lannos (11-11-22) 500 kg/ha vuosittain. Tuleentuminen: 0-100; 0 = vihanta, 100 = täysin tuleentunut. Talvehtiminen: 0-100; 0 = kuollut, 100 = täysin terve.

Lajike	Myyntikelp. sato keskim. 1970-72		Kokonaissato			100 marjan paino g	Tuleen- tuminen 20-25/10 1969-71 0 - 100	Talveh- timinen 1969-72 0 - 100
	kg/100m ²	(% kok. sadosta)	1970	1971	1972			
Muskoka	48	(86)	69	47	52	207	82	83
Asker	26	(86)	38	12	39	155	90	81
Norna	23	(82)	42	13	30	242	52	60
Ottawa	19	(83)	34	13	20	196	82	75
Amber	18	(88)	18	10	32	210	70	66
Rikala	18	(84)	31	10	24	233	70	61
Schönemann 2-4-4	17	(83)	51	6	6	177	61	62
Spangsbjerg 100	15	(84)	14	15	26	249	57	63
Geneva 393	12	(84)	18	7	18	176	79	53
Malling Exploit	10	(81)	15	3	19	269	65	54
Sygnä	10	(85)	8	14	12	251	52	51
Veten	10	(84)	21	7	7	256	50	45
Milton	7	(88)	4	5	14	192	47	36
Lloyd George	5	(85)	9	2	8	205	35	40
Malling Jewel	4	(81)	10	1	4	196	59	22
Merk. ero (P.=0,05)			21	10	22			
<u>Havaintolajikkeet</u>								
Indian Summer	42	(90)	38	19	84	165	73	86
Zewa I	28	(88)	31	9	57	265	57	68
Madawaska	28	(87)	47	15	35	201	64	66
Rideau	24	(86)	37	17	28	212	63	60
Canby	22	(84)	12	21	47	250	48	66
Malling Landmark	21	(84)	25	4	45	230	74	51
Trent	20	(83)	34	12	27	172	57	68
Chief	20	(83)	33	12	28	139	76	80
Anelma	19	(83)	20	7	43	214	61	66
Kelleris 5	19	(82)	43	6	21	224	83	63
Viking	12	(86)	16	8	19	147	52	60
Miranda	11	(88)	14	8	17	215	53	54
Durham	11	(87)	21	4	14	188	47	56
Newburgh	10	(83)	7	4	25	183	50	56
Preussen	10	(78)	17	6	17	232	89	71
And. P. Camenzind	9	(79)	19	2	13	239	47	41
June	6	(91)	1	0	10	227	71	31
Cuthbert	3	(94)	0	1	7	187	33	28
September	2	(80)	0	0	7	139	47	20
Malling Promise	2	(75)	5	0	4	235	63	42

Spearman'in järjestyskorrelaatiotestin mukaan vallitsee tuleentumisen ja talvehtimisen välillä merkittävä positiivinen korrelaatio $r_s = 0,52$, $t = 3,52^{xx}$, $n = 36$.



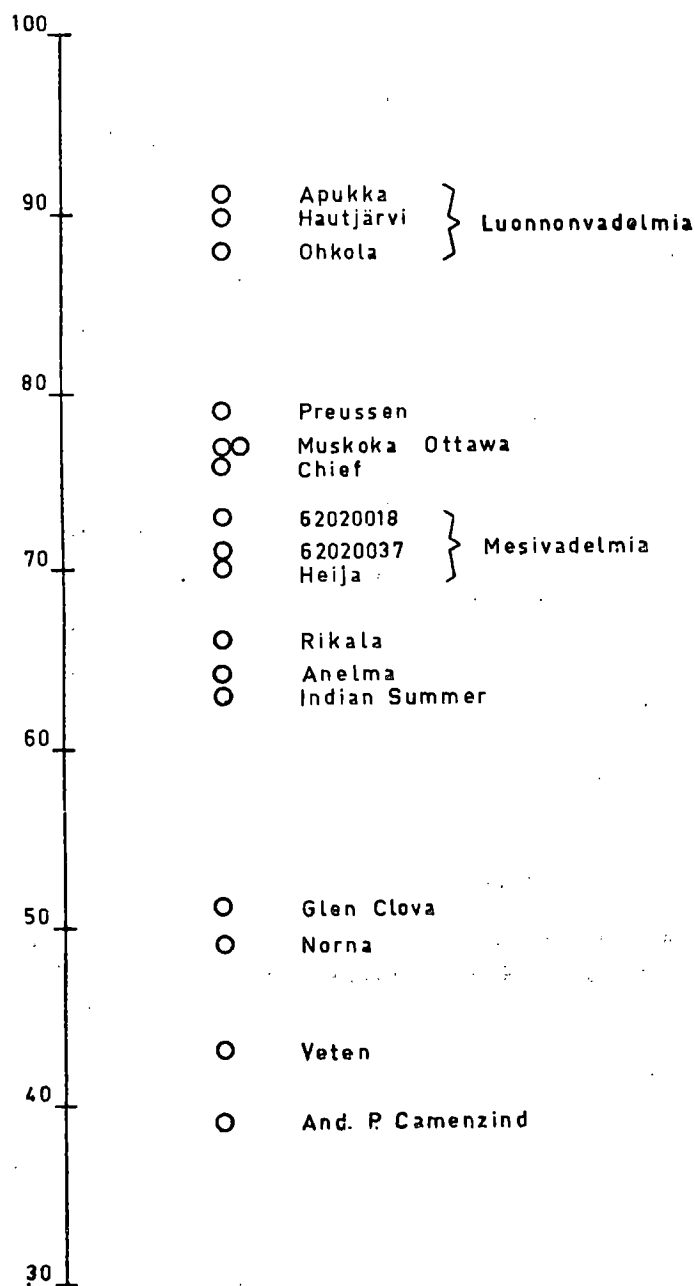
Kuva 1. Vadelmalajikkeiden tuleentuminen ja talvehtiminen Puutarhantutkimuslaitoksessa Piikkiössä.

Taulukko 3. Tulokset vadelman ja mesivadelman lajikekokeesta puutarhantutkimuslaitoksessa Piikkiössä vuosina 1970-77.

Istutus: 1970 keväällä. Istutusetäisyys: 0,7 x 2 m, 71 tainta/100 m². Maalaji: karkea hieta. Viljavuusluvut (1977): pH 6,5, Ca 1250, K 200, P 47, Mg 50. Lannoitus: puutarhan Y-lannos (11-11-22) 500 kg/ha, superfosfaatti 300 kg/ha. Tuleentuminen: 0 - 100; 0 = vihanta, 100 = täysin tuleentunut. Talvehtiminen: 0 - 100; 0 = kuollut, 100 = täysin terve.

Lajike	Myyntikelp. sato		Kokonaissato kg/100 m ²							100 marjan paino g	Tuleen- Talveh-	
	keskim. 1972-77 (% kok.) kg/100m ² sadosta)		(1971)	-72	-73	-74	-75	-76	-77		tuminen 0 - 100	timinen 0 - 100
<u>Vadelmat</u>												
Norna	67	(90)	(22)	79	84	103	74	49	56	267	49	92
Indian Summer	64	(89)	(23)	76	55	83	76	49	92	176	63	96
Veten	58	(91)	(7)	56	60	97	38	62	67	283	43	88
Muskoka	48	(87)	(26)	75	49	56	64	34	53	214	77	93
Rikala	47	(90)	(13)	67	33	59	51	29	76	254	66	88
Ottawa	44	(90)	(23)	69	37	61	72	26	30	208	77	89
Preussen	40	(87)	(11)	36	31	41	62	45	63	245	79	89
Anelma	39	(91)	(11)	79	19	55	44	15	47	251	64	78
Chief	36	(88)	(17)	79	28	35	50	17	37	144	76	90
<u>Havaintolajikkeet</u>												
Glen Clova	76	(91)	(41)	118	80	95	95	51	61	247	51	80
And. P. Camenzind	65	(85)	(16)	31	72	146	102	63	43	235	39	87
<u>Mesivadelmat</u>												
62020018	51	(91)	(23)	39	42	56	61	57	81	179	73	90
62020037	41	(80)	(18)	68	61	44	50	42	43	239	71	90
Heija (62020053)	37	(84)	(28)	41	58	31	60	27	46	150	70	76
<u>Luonnonvadelmat</u>												
Apukka	26	(94)	(0)	3	24	38	20	30	48	99	91	93
Hautjärvi	23	(91)	(8)	20	23	23	24	26	35	100	90	87
Ohkola	22	(89)	(1)	3	25	28	25	36	32	99	88	97

Vadelman silmut saavuttavat kasvukauden päätyttyä lepovaiheen, jonka jälkeen ne voivat aloittaa uuden kasvun. Lepovaihe on lyhyt. Se alkaa yleensä syyskuussa ja kestää marras-joulukuulle. Sen pituus on erilainen eri lajikkeilla. Niinpä THORSRUD ja HJELTNES (1963) totesivat Norjassa, että lajikkeiden Lloyd George ja Malling Promise lepovaihe päättyi marraskuun lopussa, kun sen sijaan niitä kestävämpien lajikkeiden Asker ja Preussen lepoaika kesti kuukautta pitempään. Lajikkeet, joilla on lyhyt lepoaika, vaurioituvat helposti. Ne päättävät kasvunsa myöhemmin ja niiden versojen vesipitoisuus jää korkeammaksi kuin kestävillä lajikkeilla (JENNINGS ja CARMICHAEL 1972). Tällaiset lajikkeet vioittuvat herkästi jo syksyllä, jos lämmintä säätä seuraa pakkasen ennen kuin vadelman versot ovat tuleentuneet.



Kuva 2. Vadelmalajikkeiden tuleentuminen lajikekokeessa loka-marraskuun vaihteessa vuosina 1971-77 Puutarhantutkimuslaitoksessa Piikkiössä. Arvostelu 0 - 100: 0 = tuleentumaton, 100 = täysin tuleentunut.

Silmujen lepotilan päättyminen ei merkitse sitä, että vadelman pakkasenkestävyys alenee. Puolassa tehdyssä tutkimuksessa vadelman pakkasenkestävyys lisääntyi syyskuusta helmikuuhun. Suurin kestävyys oli helmikuussa eli kaksi kuukautta sen jälkeen kun silmujen lepotila oli päättynyt. Helmikuun lopulla ja maaliskuun alussa pakkasenkestävyys aleni nopeasti (ZRALY 1978). Kestävyys kuitenkin heikkenee jo aikaisemminkin talvella lämpimän kauden tullen. Vadelma reagoi talvella nopeasti lämpimään säähän ja menettää talvenkestävyytensä. Silmujen elontoiminta alkaa, silmusuomut irtaantuvat ja silmu saattaa myös puhjeta. Lepotila päättyy aikaisemmin verson kärkiosan kuin tyviosan silmuissa. Kärkiosan aikainen aktivoituminen johtaa myös sen herkkään paleltumiseen. Verson kärjen paleltumista on yleensä pidetty lajikkeen heikkona talvenkestävyytenä, mutta se voikin johtua sen silmujen aikaisesta heräämisestä. Lepotilan päättyneen jälkeen silmujen kestävyys säilyy, jos lämpötila pysyttelee kasvuunlähtölämpötilan alapuolella. Tämä lämpötila on useimmilla lajikkeilla $+5^{\circ}\text{C}$.

Auringon paistaessa verson lämpötila nousee talvellakin huomattavasti korkeammaksi kuin ympäröivän ilman lämpötila. Tummassa, ruskeanpunaisessa versossa tällainen lämpötilan ero voi olla jopa 10°C (BRIERLEY ja LANDON 1946). Vadelman versot joutuvat talvella usein ajoittain lämpenemään. Silmujen herättyä lepotilasta elontoimintaan ja lämpötilan sen jälkeen alennuttua on seurauksena talvehtimisvaurioita. Hyväkin pakkasenkestävyys voi laueta lauhassa talvisäässä, kun silmut aktivoituvat. Sen voi aikaansaada melko lyhyt lauha kausi. Vadelman versot voivat kyllä kestäväytyä, jos lämpötila laskee hitaasti lämpimän kauden jälkeen.

Vadelmalajikkeen hyvän talvenkestävyyden edellytyksenä on pitkä ja syvä lepotila, jossa silmujen elontoiminta ei herää lämpötilojen vaihteluihin talven aikana. Tämä on olennaista luonnonvadelmille. Kokeissa mukana olleet Apukka-, Hautjärvi- ja Ohkola-luonnonvadelmakannat ovat tuleentuneet aikaisemmin kuin viljellyt vadelmalajikkeet ja myös talvehtineet erittäin hyvin (taulukko 3). Tämä johtuneen luonnonvadelmien kasvurytmin hyvästä ilmastoon sopeutumisesta. Sen edellytyksenä on pitkä ja syvä lepotila. Pyrittäessä vadelman hyvään talvenkestävyyteen olisi jalostukseen ilmeisesti syytä käyttää hyvää luonnonvadelmakantoja.

Vadelmalajikkeiden satoisuus

Vuosittaiset sadot olivat hyvin erisuuruisia samallakin lajikkeella ja samalla koepaikalla (taul. 1-8). Tämä on johtunut pääasiallisesti siitä, miten kasvustot ovat onnistuneet talvehtimaan. Vadelma kukkii niin myöhään, että kukinta-aikana ei juuri esiinny halloja. Eriytyisen voimakkaita vaurioita saivat vadelmakasvustot Piikkiön kokeissa talvina 1965-66 ja 1970-71, jolloin huomattava osa versoista kuoli ja sadot jäivät heikoiksi. Mikkelissä aiheutti talvi 1968-69 täydellisen sadon menetyksen.

Taulukko 4. Tulokset vadelman lajikekokeesta Etelä-Savon koeasemalla Mikkelissä vuosina 1966-70.

Istutus: 1966 keväällä. Istutusetaisyys: 0,7 x 1,7 m. Maalaji: hiesunsekainen hieno hieta. Lannoitus 1967-69: puutarhan Y-lannos 10 kg/100 m²; 1970: oulunsalpietari 4 kg/100 m², superfosfaatti 5 kg/100 m², 60 % kalisuola 4 kg/100 m². Talvehtiminen: 0 - 100; 0 = kuollut, 100 = täysin terve.

Lajike	Myyntikelp. sato		Kokonaissato		100 marjan paino g	Talvehtiminen 0 - 100	
	keskim. 1968 ja 1970	(% kok. sadosta)	1968	1970		1967-70	1969
Muskoka	84	(90)	109	76	214	85	55
Preussen	83	(93)	111	66	301	65	16
Ottawa	80	(93)	106	65	231	78	19
Rikala	61	(92)	66	65	258	57	3
Norna	36	(88)	42	40	219	51	1
<u>Havaintolajikkeet</u>							
Veten	70	(90)	102	53	286	40	0
Kelleris 5	55	(89)	49	74	272	57	30

Huom! Talvehtimisvauriot olivat vuonna 1969 niin ankarat, että satoa ei saatu lainkaan. Talvehtimisluvut esitetään tältä talvelta erikseen.

Sadon aikaisuus ja satokauden pituus

Sadon aikaisuudessa ei esiintynyt kovin suuria eroja eri lajikkeiden välillä. Aikaisia lajikkeita ovat Chief, Indian Summer, Ottawa ja Muskoka sekä mesivadelma 62020018. Keskiaikaisiksi voidaan lukea lajikkeet Norna, Rikala ja Veten sekä mesivadelmat 62020037 ja Heija. Myöhäisiä ovat Glen Clova ja Andenken an.P. Camenzind. Viimeksi mainitun ja aikaisimman Chief-lajikkeen välinen ero oli neljä päivää. Kaikkein myöhemmin kypsyivät luonnonvadelmakantojen marjat. Ne olivat 6-7 päivää aikaisinta vadelmalajiketta myöhäisempiä.

Eri lajikkeiden satokauden pituudet sekä kahden ensimmäisen viikon sadon osuus (%) olivat Piikkiössä ja Mikkelissä vuosina 1972-77 keskimäärin seuraavat:

	Piikkiö		Mikkeli	
	Päivää	(2 ens. vk. sato %)	Päivää	(2 ens. vk. sato %)
Indian Summer	31	(62)	29	(64)
Rikala	30	(71)	26	(82)
Anelma	29	(74)	27	(78)
Muskoka	29	(78)	28	(67)

	Piikkiö Päivää	(2 ens. vk. sato %)	Mikkeli Päivää	(2 ens. vk. sato %)
Ottawa	29	(81)	27	(69)
Chief	28	(77)	24	(81)
Norna	27	(82)	26	(80)
Veten	27	(81)	26	(71)
62020037	27	(81)		
Heija	27	(90)		
Preussen	24	(90)	28	(77)
Glen Clova	23	(81)	-	-
62020018	21	(95)	-	-
Apukka luonn. vad.	21	(89)	-	-
Ohkola - " -	20	(89)	-	-
Hautjärvi - " -	18	(95)	-	-
Andenken P. Camenzind	18	(85)	-	-
Asker	-	-	28	(70)

Korjuukausi on monella lajikkeella verrattain pitkä varsinkin koneellista tai mekaanista korjuuta ajatellen. Siihen sopivilla lajikkeilla tulisi 80 % sadosta kypsyä samanaikaisesti. Huomio kiintyy erityisesti luonnonvadelmien lyhyeseen satokauteen. Myös mesivadelman 62020018 satokausi on lyhyt. Mikkelissä oli satokausi myöhäisempi ja lyhyempi kuin Piikkiössä.

Valtaosa sadosta (75-85 %) saatiin kahden ensimmäisen viikon aikana sadonkorjuun alkamisesta. Indian Summerilla tämän sadon osuus oli pienin, vain 62 %, ja Heijalla ja Preussenilla suurin, 90 %.

Sadon määrä

Sadot ovat olleet verrattain pienet. Vain harvoin ja vain muutamilla lajikkeilla satoa saatiin 10 t/ha, mitä ei eteläisemmissä maissa vielä pidetä mainittavan hyvänä. Piikkiön koksissa sen ylittivät vain neljänä yksittäisenä vuonna lajikkeet Norna, Andenken an P. Camenzind ja Glen Clova. Mikkelissä tuottivat Muskoka, Norna, Ottawa, Preussen ja Veten yli 10 t/ha joinakin vuosina. Myös Maaningan kokeessa ne Preussia lukuunottamatta ylittivät samaan. Toisinaan sadot jäivät tästä vain kolmannekseen. Pohjoisimmilla koepaikoilla Ruukissa (Raahen lähellä) ja erityisesti Rovaniemen Apukassa sadot jäivät pienemmiksi kuin muualla. Todettakoon kuitenkin, että Piikkiön, Mikkelin ja Maaningan kokeissa sadot olivat lähes yhtä suuria kuin etelä-, keski- ja pohjois-Ruotsissa vuosina 1966-72 suoritetuissa kokeissa (BJURMAN 1976).

Indian Summer, Muskoka, Ottawa ja Asker olivat kokeiden viljelyvarmimmat lajikkeet parhaiten onnistuneen talvehtimisensä vuoksi. Satoisuudeltaan ne ovat kuitenkin

Taulukko 5. Tulokset vadelman lajikekokeesta Etelä-Savon koeasemalla Mikkelissä vuosina 1970-77.

Istutus: 1970 keväällä. Istutusetäisyys: 0,7 x 2 m. Maalaji: hieno hieta.
 Viljavuusluvut (1973): pH 5,8, Ca 400, P 10, K 150, Mg 24, B 0,3, Cu 9,8 Mn 3,0.
 Lannoitus 1971: puutarhan Y-lannos 10 kf/100 m², superfosfaatti 500 kg/100 m²;
 1973: kloorivapaa Y-lannos 8 kg/100 m², magnesiumsulfaatti 2 kg/100 m², lannoite-
 boraatti 150 g/100 m², mangaanosulfaatti 300 g/100 m²; 1974: kloorivapaa Y-lannos
 7 kg/100 m². Talvehtiminen: 0-100; 0 = kuollut, 100 = täysin terve.

	Myyntikelp. sato keskim. 1972-77		Kokonaissato kg/100 m ²							Pieniä ja taut. keskim.	100 marjan paino g	Talveh- timinen 1972-77	Verso- taudin esiint. 73-77
	kg/100m ²	(%)	-72	-73	-74	-75	-76	-77	%		0-100	0-10	
Indian Summer	68	(96)	73	95	64	66	75	53	4	180	77	1,7	
Preussen	63	(97)	54	81	62	81	60	50	3	260	61	2,5	
Muskoka	59	(96)	98	60	51	70	55	36	4	193	78	4,2	
Ottawa	48	(96)	50	62	60	63	29	36	4	220	74	3,5	
Asker	38	(97)	36	39	41	59	39	20	3	158	54	3,5	
Rikala	31	(96)	49	40	53	22	22	8	4	244	31	3,0	
Norna	30	(97)	2	61	33	30	51	9	3	259	29	2,3	
Anelma	30	(95)	23	54	58	22	25	7	5	235	37	3,4	
Veten	30	(95)	4	76	62	15	25	7	5	300	23	2,7	
Chief	22	(94)	22	35	34	4	37	9	6	125	39	2,9	

vain keskinkertaisia. Preussen ja Rikala antoivat hyvän sadon silloin, kun ne selviytyivät vaurioitta yli talven. Sama koskee myös Norna-lajiketta. Sekä Norna että Veten kasvattavat pitkät, voimakkaat versot. Vaikka verson yläosan silmut mehehtyvätkin yleensä talvivaurioihin, tuottaa versom muu osa kuitenkin hyvin. Satoa muodostuu sen mukaan miten versot selviytyvät talvesta. Norna on viljelyvarmempi kuin Veten.

Skotlantilainen lajike Glen Clova oli havaintolajikkeena kokeessa vuosina 1970-77. Lajike on satoisa. Satoisuuteen vaikuttaa se, että lajikkeen silmujen hangoissa olevat varasilmut puhkeavat myös ja muodostavat marjatertut. Yleensä varasilmu puhkeaa vasta sen jälkeen, kun pääsilmu ei lähde kasvamaan. Tarkemmat tiedot Glen Clovan viljelyvarmuudesta puuttuvat vielä. Samassa kokeessa niin ikään havaintolajikkeena ollut Andenken an.P. Camenzind antoi kosteana kasvukautena 1974 kaikista lajikkeista suurimman sadon, 146 kg/100 m². Lajike ei ole viljelyvarma. Piikkiön kokeessa 1968-72 se antoi erittäin heikon sadon.

Piikkiön kokeissa vuosina 1970-77 oli mukana myös kolme mesivadelmajalostetta, jotka polveutuvat vadelman ja mesimarjan risteytymästä, joka taas on takaisinristeytetty vadelman kanssa. Mesivadelmissa on - tosin hyvin vähän - mesimarjan aromia. Toisaalta niissä on hyvin vähän jononi- ja dihydrojononiyhdisteitä, jotka antavat vadelmalle imelää makua. Ensimmäinen mesivadelmalajike Heija (62020053) laskettiin puutarhantutkimuslaitoksesta viljelyyn v. 1975 (HIIRSALMI ja SÄKÖ 1975). Heija on viljelyominaisuuksiltaan jonkin verran erilainen kuin vadelma. Viime vuosien kosteat kasvukaudet ovat olleet sille epäedulliset. Kokeissa mukana ollut mesivadelmajaloste 62020018 on osoittautunut Heijaa satoisammaksi ja myös viljelyvarmemmaksi.

Vertailussa olleet kolme luonnonvadelmakantaa tuottivat hyvin vaatimattoman sadon. Niitä ei sen vuoksi voi pitää viljelykelpoisina. Nekin olivat silti satoisimmat puutarhantutkimuslaitoksessa aikanaan tutkituista kannoista (HIIRSALMI 1971, 1976).

Sadon laatu

Marjojen koko, kiinteys, väri, ulkomuoto ja maku vaikuttavat sadon laatuun. Suuri marjakoko on yleensä haluttu ominaisuus, sillä suuret marjat ovat mehukkaita. Pienissä marjoissa, kuten luonnonvadelmissa, siementen osuus on suuri, jolloin marjat ovat kuivikkaita. Pienten marjojen poiminta on myös työläämpää kuin suurien ja siten niiden poimintakustannus on korkeampi.

Lajikkeilla Norma, Veten, Glen Clova, Preussen ja Rikala sekä muutamilla muilla oli marjan paino lähellä 2,5 g (Taulukot 1-8). Muskoka- ja Ottawa-lajikkeilla se lähenteli 2,0 g. Pienimarjaisiin lajikkeisiin kuuluvat Asker, Indian Summer, Viking sekä mesivadelmat Heija ja 62020018, joiden marjan paino on 1,4-1,8 g. Kokeissa olleiden luonnonvadelmakantojen marjan keskipaino oli 1,0 g. Se on melko korkea, sillä monilla muilla luonnonvadelmakannoilla se on jäänyt paljon pienemmäksi, vain 0,5-0,8 g:an.

Vadelma säilyy sadonkorjuun jälkeen varsin lyhyen ajan. Marjat tulisi heti korjuun jälkeen saada jäädytettyä n. 4°C:ssa. Kiinteys heikkenee nopeasti ja harmaahome lisääntyy, jos marja jätetään 12°C tai sitä korkeampaan lämpötilaan (SÄKÖ 1977). Marjat tulee korjata oikeassa kypsyysvaiheessa, jossa niiden kiinteys on mahdollisimman hyvä ja väritys kehittynyt riittävän pitkälle. Liian kypsäksi päästetty marja vioittuu poimittaessa. Säilyvyys heikkenee kypsymisen edistyessä. Tätä silmällä pitäen on erityistä huomiota kiinnitettävä lajikkeiden Norma, Veten ja Glen Clova sopivaan korjuu-aikaan. Ottawa ja Muskoka säilyvät verrattain hyvin.

Parhaiten satoa tuottaneet ja viljelyvarmimmiksi osoittautuneet lajikkeet Muskoka, Ottawa, Rikala, Indian Summer ja Preussen ovat myös pakastemarjoina saaneet parhaan arvostelun (taulukko 9).

Taulukko 6. Vadelman lajikekoe Pohjois-Savon koeasemalla Maaningalla vuosina 1966-74.

Istutus: 1966 keväällä. Maalaji: karkea hieta. Viljavuusluvut: pH 5,9, Ca 975, P 4, K 75 ja Mg 110. Lannoitus 1966-69: oulunsalpietari 2 kg/100 m², superfosfaatti 5 kg/100 m², kaliumsulfaatti 3 kg/100 m²; 1970-74: ei lannoitusta. Talvehtiminen: 0 - 100; Ø = kuollut, 100 = täysin terve.

	Myyntikelp. sato keskim. 1967-74 kg/100m ²	(% kok. sadosta)	Kokonaissato kg/100 m ²								Homei- sia ja viciitt. keskim. %	100 marjan paino g 1967-70	Tal- vehti- minen kesk. 0-100
			-67	-68	-69	-70	-71	-72	-73	-74			
Muskoka	47	(82)	25	49	114	62	50	35	91	31	18	197	84
Ottawa	44	(85)	13	43	80	77	44	18	110	33	15	208	79
Preussen	40	(85)	15	38	64	73	44	32	84	30	15	210	65
Norna	39	(85)	13	30	31	111	26	7	116	33	15	223	50
Veten	27	(82)	11	25	24	68	6	6	101	20	18	244	36
Kelleris 5	45	(86)	15	42	60	89	75	45	68	28	14	220	67

Taulukko 7. Tulokset vadelman lajikekokeesta Pohjois-Pohjanmaan koeasemalla Ruukissa vuosina 1966-70.

Istutus: 1966 keväällä. Lannoitus: oulunsalpietari 3 kg/100 m², superfosfaatti 3 kg/100 m², kaliumsulfaatti 300 kg/100 m². Talvehtiminen: 0-100, Ø = kuollut, 100 = täysin terve.

Lajike	Sato keskim. 1968-70 kg/100 m ²	Sato kg/100 m ²			100 marjan paino g	Talvehti- minen 1967-70 0-100
		-68	-69	-70		
Muskoka	38	26	36	52	156	77
Ottawa	32	10	22	63	201	73
Preussen	31	23	17	52	211	61
Rikala	29	3	13	71	239	41
Norna	21	0	4	59	241	37
Havaintolajike Kelleris 5	16	1	13	35	259	46

Taulukko 8. Tuloksia vadelman havaintokokeesta Lapin koeasemalla vuosina 1972-78.

Istutus: 1972 keväällä. Taimia: 160 kpl/100 m². Viljavuusluvut (1976): pH 5,9, Ca 600, P 7,9, K 110, Mg 205, B 0,6, Cu 3,4, Mn 24,6. Lannoitus 1977: puutarhan Y-lannos 27 kg/100 m², kaliumsulfaatti 3 kg/100 m², dolomiittikalkki 200 kg/100 m². Talvehtiminen: 0-100, 0 = kuollut, 100 = täysin terve.

Lajike	Sato keskim.	Kokonaissato kg/100 m ²					Talvehtiminen
	1973-77 kg/100 m ²	-73	-74	-75	-76	-77	0-100 1973-77
Muskoka	7,1	2,6	16,4	9,1	6,8	0,6	56
Ottawa	5,8	1,5	6,5	8,5	11,0	1,6	50
Indian Summer	5,6	1,7	2,0	4,5	12,2	7,4	53
Asker	1,6	3,0	0,7	1,9	1,8	0,3	48

Taulukko 9. Pakastettujen vadelmien arvostelu 2/4 1971.

Arvosteluasteikot: 0-10, 10 = paras mahdollinen.

Lajike	Pisteet yhteensä	Maka	Kiihtyys	Väri	Ulkonäkö
Muskoka	30	7	8	7	8
Malling Jewel	29	7	7	8	7
Ottawa	29	6	7	8	8
Rikala	29	7	6	8	8
Sygnä	29	7	7	8	7
Indian Summer	28	7	7	7	7
Preussen	28	7	7	7	7
Amber	27	8	7	6	6
Schönemann 2-4-4	27	8	6	7	6
Veten	27	6	7	7	7
Chief	26	7	6	7	6
Lloyd George	25	6	6	7	6
Malling Exploit	25	6	6	7	6
Norna	25	6	6	7	6
Geneva 393	24	6	5	7	6
Asker	23	8	5	6	4
Spangsbjerg 100	22	6	5	6	5

Lajikkeiden viljelykelpoisuus Suomessa

Huomioon ottaen tutkittavina olleiden vadelmalajikkeiden talvenkestävyyden ja satoisuuden, voidaan niistä pitää viljelykelpoisina olosuhteissamme seuraavia: Asker, Indian Summer, Muskoka, Ottawa ja Preussen. Mäiden lisäksi lajikkeita Rikala ja Norna voidaan viljellä edullisilla kasvupaikoilla. Mikäli nämä lajikkeet asetetaan satoisuutensa perusteella paremmuusjärjestykseen viidellä koepaikalla saatujen tulosten perusteella, muodostuu järjestys seuraavaksi: Indian Summer, Muskoka, Ottawa, Asker, Norna, Rikala ja Preussen. Näiden lisäksi voitaisiin ottaa skotlantilainen lajike Glen Clova koeluontoiseen viljelyyn maan lounais- ja eteläosissa. Seuraavassa annetaan edellä mainituista lajikkeista lyhyt selvitys.

Asker. Lajike lienee lähtöisin Hollannista, tullut viime vuosisadan lopulla Norjaan ja nimetty siellä uudelleen. Suomessa sitä ryhdyttiin viljelemään 1930-luvun alussa. Asker on verrattain talvenkestävä, jonka vuoksi sen viljely on onnistunut pohjois-Suomessakin. Pensas muodostuu melko matalaksi, jonka vuoksi tukeminenkaan ei ole aina välttämätöntä. Versonmuodostus on runsas. Askerin marjat ovat melko pieniä ja kirkkaan punaisia. Ne irtaantuvat helposti kukkapohjuksesta. Marjojen maku on varsin hyvä. Se muistuttaa vähän luonnonvadelmaa. Pienen marjakokonsa vuoksi lajike sopii paremmin kotitarvetuotantoon kuin myyntituottoiseen viljelyyn. Sato jää keskinkertaiseksi. Asker on altis vadelman mosaiikki- ja suonikloroosivirooseille sekä saa toisinaan myös versotaudin.

Indian Summer. Lajike on peräisin USA:sta Geneva, N.Y.:n tutkimusasemalta ja saatu risteytyksestä (Empire x Herbert) x Lloyd George. Se laskettiin viljelyyn v. 1936. Lajikkeen talvenkestävyys on melko hyvä. Se on menestynyt viime vuosina Rovaniemen Apukassa paremmin kuin muut lajikkeet. Talvenkestävyytensä vuoksi se on ollut myös keskimäärin satoisin edellä viljelyyn suositelluista lajikkeista. Versonmuodostus on runsas. Kasvu on keskinkertaisen voimakas. Marjat ovat tummanpunaisia, aromikkaita ja hyvänmakuisia, mutta murenevät helposti. Ne sopivat silti pakastettaviksi. Ne on poimittava ajoissa, etteivät varise. Marjat ovat pienikokoisia. Niiden keskipaino on usein alle 2 g, jonka vuoksi poiminta on työlästä. Lajike sopii paremmin kotitarve- kuin myyntituottoiseen viljelyyn. Se kestää mosaiikkiviroosia. Versotaudinkestävyys on hyvä.

Muskoka. (Ottawa 201). Lajike on peräisin Kanadasta. Se on saatu risteytyksestä Newman 23 x Herbert ja laskettu viljelyyn v. 1950. Marja on keskikokoinen, painoltaan 1,5-2,2 g, kirkkaan punainen ja kohtalaisen kiinteä. Luumarjat pysyvät hyvin koossa. Marja on maultaan verrattain hyvä, sopii hyvin pakastukseen ja tuorekäyttöön. Se on poimittava ajoissa, sillä varisee helposti. Lajikkeen satoisuus on

keskinkertaista, voi jossakin tapauksessa nousta 100 kg/100 m². Kasvu on kohtalaisen voimakasta ja versominen runsaanlaista. Tätä lajiketta on suositeltu Kanadan kylmille preeria-alueille. Suomessa se on myös osoittautunut melko kestäväksi aina pohjois-Suomea myöten. Lajike on hyvin altis versotaudille.

Ottawa. (O-275). Tämäkin lajike, kuten edellämainittu, on peräisin Kanadasta Ottawan keskuskoeasemalta. Se on saatu risteytyksestä Viking x (Loganberry x St. Regis) ja laskettu viljelyyn v. 1943. Marja on kekomainen, hyvin kiinteä ja hapahko, sopii teollisuuteen ja pakasteeksi. Satoisuus on korkeintaan keskinkertainen. Versot ovat vankkoja. Toisinaan niitä kehittyy niukanlaisesti. Kasvu ei ole voimakasta. Lajike on yhtä talvenkestävä kuin Muskoka. Kanadassa ja USA:n pohjoisosissa se on osoittautunut kestävästi kuivuutta paremmin kuin monet muut lajikkeet. Ottawa ei ole erityisen altis versotaudille, mutta ei kestäväkään.

Norna. Lajike on peräisin Norjasta Njös'in koeasemalta ja saatu risteytyksestä Preussen x Lloyd George. Se on laskettu viljelyyn 1960-luvun alussa. Kasvu on melko voimakasta, versot pitkiä ja riippuvia, lehdet suuria ja kurttuaisia. Lajike saa helposti talvivaurioita, jos talvisäät ovat vaihtelevia, leutoa säätä seuraa pakkanen ja taas leuto sää. Jos talvehtiminen onnistuu, antaa Norna hyvän sadon. Kohtalainen sato voi tulla silloinkin, kun versojen yläosat saavat talvivaurioita. Alaosissa on vielä tilaa sadolle. Marjat ovat melko suuria n. 2,5-2,8 g painavia, kekomaisia tri pyöreitä. Luumarjat ovat suuria, jonka vuoksi marjat näyttävät karkeatekoisilta. Väri on kaunis, tummahkon punainen. Maku on hyvä. Poimittaessa marjat rikkoontuvat helposti, sillä ne ovat kiinnittyneet kukkapohjukseen lujasti ja irtaantuvat vasta hyvin, kun marjat ovat lähes liian kypsiä. Tämä tekee poiminnan hankalaksi. Ruotsissa ei Nornaa suositella näiden syiden vuoksi kaupalliseen viljelyyn. Pakastetut marjat mehustuvat runsaasti sulaessaan. Lajike sopii meilläkin vain kotitarvepuutarhoihin. Myyntituotossa viljelyssä heikko talvenkestävyys muodostaa liian suuren riskin.

Preussen. Lajikkeen alkuperä on epäselvä. Sen oletetaan oleva Superlativen ja Marlboron risteytymä, joka on löydetty Saksasta v. 1915 ja laskettu yleiseen viljelyyn v. 1919. Suomessa sitä ryhdyttiin viljelemään 1930-luvulla. Preussen on voimakas kasvuinen ja kasvattaa tanakoita versoja, jotka ovat talvella väriltään punaruskeita ja lämpenevät siten herkästi auringon paisteella. Se kehittää heikosti uusia versoja. Lajike talvehtii paremmin kuin Norna, mutta heikommin kuin Asker, Indian Summer, Muskoka ja Ottawa. Sato voi jäädä heikon talvehtimisen vuoksi vaatimattomaksi, mutta muutoin se voi olla hyväkin. Marjat ovat keskikokoisia tai suuria, n. 2,4-2,8 g keskipainoltaan. Muodoltaan ne ovat pyöreähköjä ja väriltään kirkkaanpunaisia. Poimittavuus on hyvä, marjat irtaantuvat helposti kukkapohjuksesta.

Marjojen maku on hyvä; ne sopivat sekä tuorekäyttöön että kotipakasteeksi. Korjuukausi on Piikkiössä kestänyt neljä viikkoa. Teollisuuden käyttöön Preussen ei ole sopiva. Se kestää heikosti kuljetusta. Lajike on altis eräille virustaudille, ja myös jonkin verran versotaudille.

Rikala = Anelma (=Newburg?). Tämä lajike tuli Suomeen Kanadasta. Suomessa sitä viljeltiin jonkin verran Keski-Suomessa. Kun alkuperäinen nimi hävisi, ryhdyttiin lajiketta viljelemään Rikala-nimellä. Tästä tietämättä annettiin sille aikoinaan puutarhantutkimuslaitoksessa myös nimi Anelma. Kun lajike on Suomesta lähetetty takaisin Kanadaan se on todettu mitä suurimmassa määrin samaistuvan Newburg-lajikkeeseen, joka on saatu risteytyksestä Newman 23 x Herbert USA:ssa, Geneva, N.Y:n tutkimusasemalla (RICKETSON et al. 1975). Rikala ei ole erityisen talvenkestävä, mutta sen kestävyys on ollut vähän parempi kuin Preussenin. Kasvu on voimakasta, versot kasvavat pitkiksi. Versot ovat punertavan ruskeita, lehdet tumman vihreitä. Lajikkeen poudankestävyyttä pidetään tavallista parempana (HÅRDH 1959). Marja on keskikokoinen, keskipaino 2,5 g, väriltään kirkkaan punainen, pyöreähkö, makea ja miellyttävän makuinen. Poiminta on vaikeaa, sillä marja on kiinnittynyt lujasti kukkapohjukseen ja irtaantuu vasta täysin kypsänä. Kuumarjat ovat kiinnittyneet toisiinsa heikosti, jonka vuoksi marjat pyrkivät hajoamaan poimittaessa. Korjuukausi on pitkä, 4-5 viikkoa. Satoisuus on keskinkertainen. Lajike sovi tuoremarjan-tuotantoon ja erityisesti kotitarveviljelyyn, mutta ei sovi marjanjalostusteollisuuden käyttöön.

Glen Clova. Lajike on peräisin Skotlannin puutarhantutkimuslaitokselta Dundeeestä ja saatu risteytyksistä (Malling 69/105 x Malling Exploit) x (Burnetholm x Malling Jewel) (NORTH 1970). Se on laskettu viljelyyn v. 1969. Lajikkeen talvenkestävyydestä ei vielä ole tietoa. Sen risteytysvanhemmat eivät ole meillä talvenkestäviä. Lajike on kuitenkin menestynyt Piikkiössä yllättävän hyvin vuosina 1970-77. Se on voimakas kasvuinen ja kasvattaa runsaasti versoja. Se on aikaissa-toinen; tuottaa jo toisena ja ainakin kolmantena vuonna istutuksesta runsaan sadon. Sadon runsaus perustuu siihen, että verson sivuversoiksi puhkeavien pääsilmut lisäksi, myös varasilmut usein puhkeavat ja kasvavat marjoiksi versoiksi. Marjat ovat suurikokoisia, kekomaisia ja vaalean punaisia. Ne ovat kiinteitä; luumarjat ovat kiinnittyneet lujasti toisiinsa. Poiminta on melko helppoa, sillä marjat irtaantuvat hyvin kukkapohjuksesta. Marjojen laatu on hyvä. Ne sopivat erittäin hyvin tuoreena käytettäväksi, hilloamiseen ja pakasteeksi. Glen Clova on verrattain kestävä versotautia vastaan. Lajike voitaisiin ottaa koeviljelyyn lounais- ja etelä-Suomessa.

Mesivadelma Heija. Lajike saatiin v. 1962 puutarhantutkimuslaitoksessa Piikkiössä risteytyksestä Malling Promise x Merva ja laskettiin viljelyyn v. 1975. Mervaksi nimitetty jaloste taas saatiin vadelman ja mesimarjan risteytymästä kasvatetusta vapaapölytysjälkeläistöstä. Mervan marjat sisältävät mesimarjan aromia. Se ei ole kuitenkaan viljelykelpoinen heikon satoisuutensa vuoksi.

Mesivadelma Heija on ominaisuuksiltaan vadelman kaltainen. Sen versot, lehdet, kukat ja marjat ovat kuin vadelmalla. Kasvu on voimakasta ja versonmuodostus hyvin runsasta. Heija ei ole erityisen talvenkestävä, mutta ei kovin arkakaan. Viime kasvukaudet, jotka ovat olleet hyvin kosteita, ovat olleet Heijalle epäedullisia. Ne ovat aiheuttaneet kasvun voimistumista ja heikentäneet sen talvenkestävyyttä sekä satoisuutta. Normaali vuosina sen satoisuus ei ole jäänyt paljoa tavallisen vadelman satoisuudesta jälkeen. Heijan kypsissä marjoissa on mesimarjan aromia, mutta vain pieni osa mesimarjan sisältämästä aromimäärästä. Toisaalta siinä esiintyy hyvin vähän niitä ainesosia, jotka heikentävät tavallisen vadelman makua. Marjan keskipaino on n. 1,5 g. Marjat ovat tummanpunaisia. Kiinteys ei ole erityisen hyvä. Poimittaessa voivat marjat hieman rikkoontua. Ne sopivat tuoremarjoiksi ja pakasteeksi sekä myös jalostusteollisuuden käyttöön.

Samasta risteytyksestä kuin Heija valittiin myös toinen jaloste 62020018. Tämä on osoittautunut talvenkestävämmäksi, satoisammaksi ja marjakooltaan suuremmaksi kuin Heija.

Kirjallisuus

- BJURMAN, B. 1976. Sortförsök med hallon 1966-72. Lantbr. högsk. Medd. A. 254: 1-16.
- BRIERLEY, W. G. & LANDON, R. H. 1946. Some relationships between restperiod, rate of hardening, loss of cold resistance and winter injury in the Latham raspberry. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 47: 224-233.
- HIIRSALMI, H. 1971. Koe luonnonvadelman viljelymahdollisuuksien selvittämiseksi. Puutarha 74: 232-235.
- 1976. Luonnonvadelma viljelytutkimuksen kohteena. Puutarhantutk.lait. Tiedote 7: 13-20.
- & SÄKÖ, J. 1975. Mesivadelma, Rubus idaeus x Rubus arcticus - uusi viljelykasvi. Puutarhantutk.lait. Tiedote 1: 10-17.
- HÄRDH, J.E. 1959. Uusista vadelmalajikkeista. Koetoim. ja Käyt. 16: 66,8.
- JENNINGS, D. L. & CARMICHAEL, E. 1972. Variation on the time of acclimation of raspberry canes in Scotland and Ireland and its significance for hardiness. Hort. Res. 12: 187-200.
- MEURMAN, O. 1947. Suomen hedelmäpuut ja viljellyt marjat. II. Päärynät, luumut, kirsikat ja marjat. 351 p. Helsinki.
- NORTH, C. 1970. Plant breeding. 16. Ann. Rep. Scott. Hort. Res. Inst. 1969: 36-49.
- RICKETSON, C. L. & HIKICHI, A. & KELLY, C. B. 1976. Raspberries and blackberries in Ontario. Minn. Agric. Food. Publ. 473: 1-59.

- ROUSI, A. 1965. Variation among populations on *Rubus idaeus* in Finland. Ann. Agric. Fenn. 4: 49-58.
- SIEGEL, S. 1956. Nonparametric statistics for the behavioral sciences. 312 p. Tokyo.
- SÄKÖ, J. 1977. Mansikan ja vadelman säilyminen korjuun jälkeen. Puutarhantutk.lait. Tiedote 12: 19-22.
- THORSRUD, J. & HJELTNES, A. 1963. Undersökelse over frostherdigheten hos bringebaer. Stat. forrsg-gaard. Kise, Meld. 8: 99-117.
- ZRALY, B. 1978. Frostharness of raspberry canes. Acta Hort. 81: 129-135.

Professori JAAKKO SÄKÖ ja tutkija EEVA LAURINEN

OMENALAJIKKEIDEN HEDELMÖITYSSUHTEET

Eräät omenalajikkeet ovat itsehedelmöittyviä, mutta useimmat tarvitsevat hedelmöitykseen toisen lajikkeen siitepölyä, ts. riittävästi pölyä. Omenapuun siitepölyhiukkanen on raskas ja tahmea, joten tuuli ei sitä kuljeta, vaan pölytyksen suorittavat hyönteiset, lähinnä mehiläiset ja kimalaiset.

Siitepölyhiukkanen tarttuu emin luotille. Siiteputki kasvaa sen läpi kukkapohjuksessa olevaan siemenaiheeseen, jolloin hedelmöitys tapahtuu. Omenan kukka tarvitsee täydellisesti hedelmöitykseen vähintään 10 itävää siitepölyhiukkasta, sillä omenan sikiäimen viidessä tuppilossa on kussakin kaksi siemenaihetta. Hedelmöityksen jälkeen kaikki tai osa siemenaiheista alkaa kehittyä siemeniksi. Sen seurauksena syntyy kiihoitus kukkapohjuksessa, joka alkaa paisua lihakkaaksi epähedelmäksi eli omenan malloksi. Omenan kehittyminen edellyttää, että edes muutamat siemenaiheet hedelmöityvät. Sen tuloksena syntyvät siemenet. Omena tarvitsee tietyn määrän siemeniä. Jos niitä ei kehity, putoaa raakile, tai jos siemeniä kehittyi liian vähän, kasvaa omena epämuotoiseksi.

Omenapuulajikkeet voidaan hedelmöitymisen suhteen jakaa kolmeen ryhmään. Ensimmäisen muodostavat täysin itsesiitotiset lajikkeet, joilla täysi sato voidaan saada omalla siitepölyllä. Toiseen ryhmään kuuluvat osittain ristisiitotiset lajikkeet, joilla itsesiitos onnistuu, mutta ristisiitos on yleensä edullisempi. Tällaisia ovat useimmat lajikkeet. Itsesiitos onnistuu jos sääolot ovat kukinta-aikana edulliset. Kolmannen ryhmän muodostavat kokonaan ristisiitotiset eli itsesteriilit lajikkeet, joille ristipölytys on hedelmöitymiseksi välttämätöntä.

Oman kukan tai oman lajikkeen siitepölyhiukkanen tarvitsee yleensä pitemmän ajan kasvattaakseen siiteputkensa emin luotin läpi sikiäimeen kuin vieraan lajikkeen siitepölyhiukkanen. Jos kukinta-aika jää lyhyeksi kovan helteen vuoksi tai kylmät säät haittaavat kukintaa, epäonnistuu itsesiitos. Tästä on hyvänä esimerkkinä meillä yleisesti viljelty Lobo-omena.

Omenan kukan hedelmöityminen voi epäonnistua pölytyksen puutteesta. Ei ole saatavilla siitepölyä eikä pölyttäjiä. Siitepöly voi myös olla laadultaan huonoa. Se ei

idä tai ei hedelmöitä. Syynä voi olla myös munasolun martous. Kahden lajikkeen välinen vieroksuminen estää taas muutoin toimintakykyisen siitepölyn hedelmöittämisen.

Siemenaiheen hedelmöityminen ja siementen kehittyminen on siis edellytyksenä hedelmänmuodostukselle. Siemenvalkuainen hoitaa siemenen alkionvauraravinnon, sekä erittää hormoonia, auksiinia, mikä vaikuttaa alkion ja hedelmän kehitykseen, raakileiden putoamiseen sekä omenan kannan irtaantumisyvyöhykkeen muodostumiseen. Ensimmäinen raakileiden putoaminen tapahtuu 3 - 4 viikkoa kukinnan jälkeen. Auksiinia on silloin vähän nuorissa siemenissä. Jos olosuhteet ovat hyvät putoaminen on vähäistä. Toinen putoamisvaihe sattuu yleensä heinäkuun alkupuolelle. Alkio kasvaa silloin nopeasti ja auksiinia muodostavan siemenvalkuaisen osuus siemenissä pienenee. Kolmas putoamisvaihe on silloin, kun omenat saavuttavat korjuukypsyyden. Alkio on silloin täydellisesti kehittynyt ja siementen auksiinipitoisuus pienenee. Raakileiden putoamisvaiheiden välillä vallitsee tietty tasapaino, esimerkiksi kun ensimmäinen putoaminen on runsas on toinen heikko tai päinvastoin.

Hyvältä pölyttäjälajikkeelta vaaditaan, että se kukkii säännöllisesti joka vuosi; jaksottaissatoinen lajike ei siihen sovi. Pölyttävän lajikkeen tulee muodostaa hyvin itävää siitepölyä runsaasti. Itävyyden tulee olla vähintään 60%, mutta mieluummin yli 70%. Siitepölyn vastaanottavuuden tulee myös olla hyvä. Pölyttäjä- ja pölytettävän lajikkeen tulee kukkia samanaikaisesti. Pölytys onnistuu parhaiten, kun kukat ovat juuri avautuneet, mutta kukka voi hedelmöityä hyvin vielä useita päiviä aukeamisen jälkeenkin. Lisäksi pidetään tarpeellisena, että pölyttäjälajikkeen tulee saatoa korjattaessa erottua hyvin päälajikkeesta. Tämä riippuu kuitenkin istutus-suunnitelmasta. Monokulttuurissa, jossa keskitytään vain yhden lajikkeen tuottamiseen, saattaa pölyttäjälajikkeella olla pelkkä hedelmöitystehtävä eikä ollenkaan sadontuotanto. Yleensä sentään pidetään etuna, että pölyttäjälajikekin on satoisa ja tuottaa laadultaan hyvää omenaa.

Mehiläinen käy tavallisesti kahdessa, kolmessa vierekkäin olevassa puussa. Sadon on havaittu vähenevän sitä mukaa mitä kauempana toisistaan pölyttäjän ja pölytettävän lajikkeen puut ovat. Ihanteellisimmin tilanne on jos jokainen pölytettävä puu on pölyttäjäpuun naapuri. Tähän päästään siten, että joka kolmas puu joka kolmannessa rivissä on pölyttäjä, jolloin pölyttäjäpuiden osuus puustosta on n. 10 - 12%. Taaja-istutuksessa tällainen järjestely kuitenkin tuottaa vaikeuksia, jonka vuoksi on yleensä menty sellaiseen ratkaisuun, että joka viides rivi on pölyttäjälajiketta. Tällöin pölyttäjien osuus on 20%.

Taulukossa 1 esitetään tärkeimpien omenäpuulajikkeittemme hedelmöityssuhteita. Useimmilla lajikkeilla on itse-pölytys tuottanut heikon tuloksen. Punaisella Atlaksella se ei ole onnistunut lainkaan. Ranger ja Raike ovat hedelmöittäneet itsensä

kohtalaisesti. Viimeksi mainitut lajikkeet ovat olleet hyviä hedelmöittäjiä niin ikään muille lajikkeille, kuten myös Valkea kuulas. Huonoin hedelmöitystulos on saatu Punaisella Atlaksella. Lobo on hedelmöitynyt ja hedelmöittänyt toisia lajikkeita hyvin. Käytännön viljelyssä sen hedelmöityminen ja raakileiden runsas variseminen aiheuttanut pettymyksiä. Lobo kukkii muita myöhemmin. Siitepölyn kunto, ts. hyvin kehittyneiden siitepölyhiukkasten prosenttinen osuus on ollut suurin Raike- ja Valkea kuulas-lajikkeilla. Raike on paitsi hyvä hedelmöittäjä, myös satoisa ja arvokas syysomena, joka kypsyy hieman Kanelia aikaisemmin.

Taulukko 1. Omenapuiden hedelmöityminen ja siitepölyn itäminen

Puutarhantutkimuslaitoksella vuosina 1974-79

0 = ei hedelmöitynyt
 Ⓚ = heikosti hedelmöitynyt
 x = kohtalaisesti hedelmöitynyt
 xx = hyvin hedelmöitynyt
 xxx = erittäin hyvin hedelmöitynyt

Pölyttävä	Pölytetävä					Punainen	
	Quinte	Ranger	Melba	Raike	Atlas	Lobo	
Quinte	Ⓚ	xx	xxx	xxx	x	xx	
Ranger	xxx	x	xxx	xxx	x	xx	
Valkea kuulas	xxx	xxx	xxx	xxx	x	xxx	
Melba	xxx	xxx	Ⓚ	xxx	x	xx	
Raike	xxx	xxx	xxx	x	xx	xxx	
Punainen Atlas	xx	xx	xx	xxx	0	xx	
Lobo	xxx	xx	xx	xxx	x	Ⓚ	

Eri lajikkeiden siitepölyhiukkasissa oli vuosina 1975 ja 1978-79 hyvin kehittyntä siitepölyä seuraavasti:

Raike 85%, Valkea kuulas 80%, Lobo 78%, Punainen Atlas 77%,
 Quinte 74%, Ranger 52%, Punainen Melba 48%.

Fm. luvut eivät tarkoita samaa kuin siitepölyn itävyys.

Erikoi-stutkija HEIMO HIIRSALMI

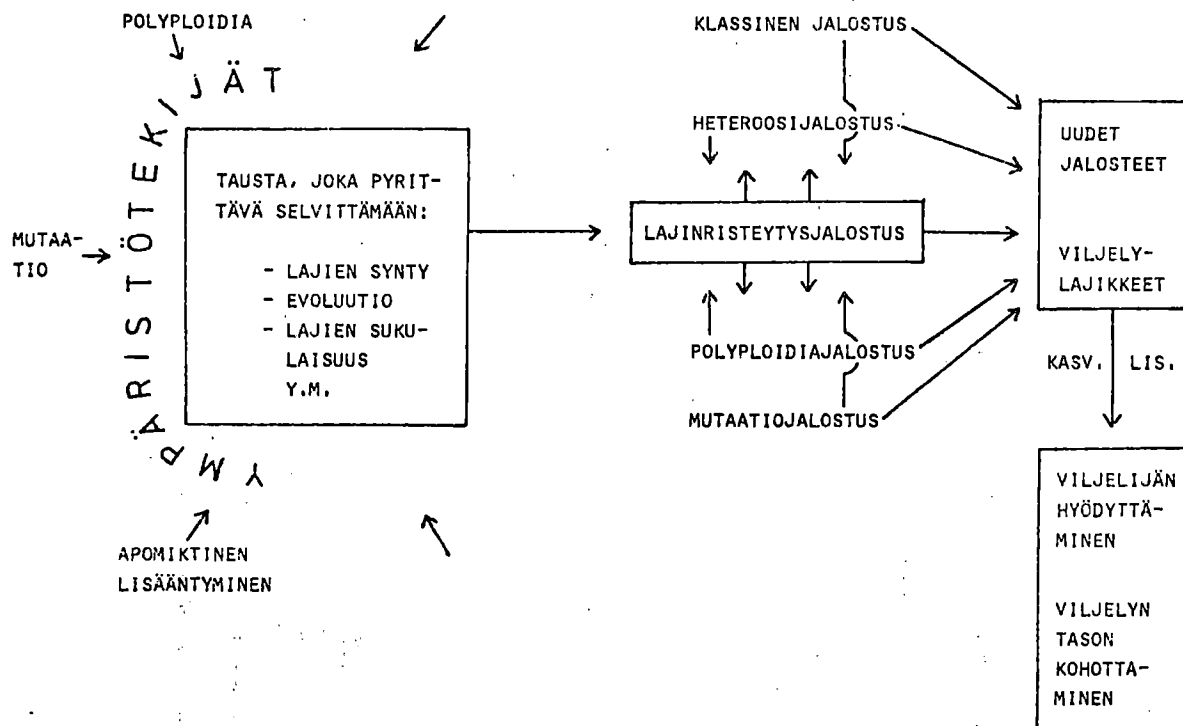
LAJINRISTEYTYSJALOSTUS MARJAKASVEILLA

Marjakasvit muodostavat epäyhtenäisen kasviryhmän, johon kuuluu suuri joukko eri sukuja, lajeja, alalajeja jne. Harvoin ne kuitenkin sellaisina vastaavat käytännön asettamia vaatimuksia, ja vaikka ne soveltuisivatkin tyydyttävästi viljelyyn, voidaan nykyisin jalostusmenetelmin parantaa monia ominaisuuksia. Näin on kehitetty luonnonvaraisista marjakasveista monia viljelymuotoja, lajikkeita. Ilmeistä on kuitenkin, että luonnonmarjoissa piilee vielä suuri määrä käyttämätöntä pääomaa, geenivaroja, jotka tulisi hyödyntää. Tähän pyritään käyttämällä monia eri jalostusmenetelmiä, mm. yhdistämällä eri marjakasvien edullisia ominaisuuksia samaan yksilöön ts. suorittamalla lajinristeytysjalostusta.

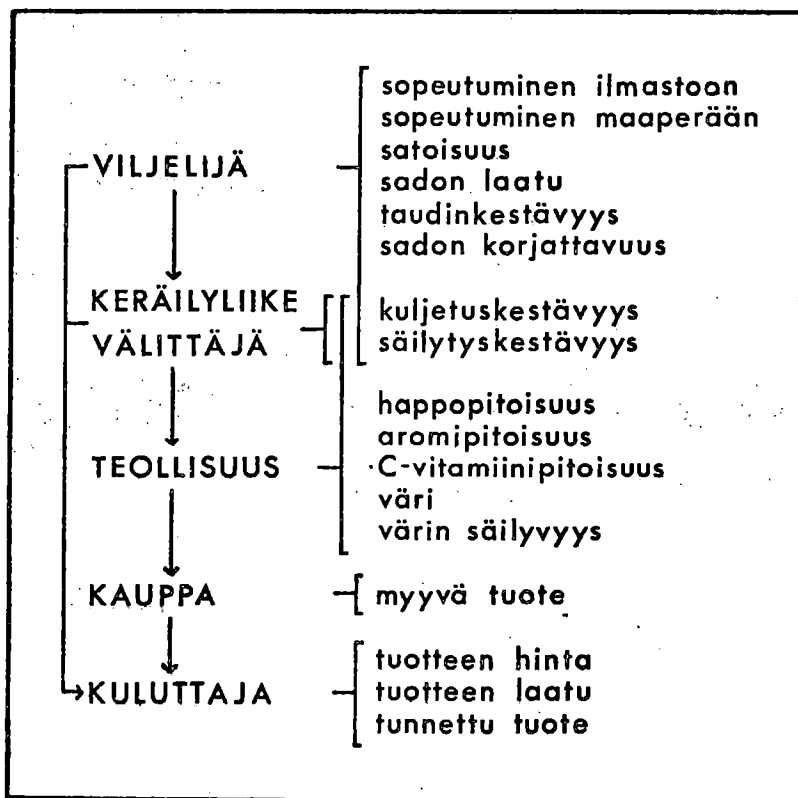
Lajinristeytysjalostuksen tuloksellista, ennalta asetettuihin päämääriin pyrkivää toteutusta edistää risteytyksissä käytettävien lajien synnyn ja evoluution sekä sukulaisuusuhteiden mahdollisimman yksityiskohtainen tunteminen (kuva 1). Evoluution kulua ja uusien lajien syntyä säätelevät puolestaan ympäristötekijöiden pohjalta lajinristeytysten lisäksi mm. polyploidia ja mutaatio sekä toisinaan jopa apomiktinen lisääntyminen. Keinollisesti aikaansaatu lajiristeytymä on erittäin harvoin sellaisena käytännön viljelyyn soveltuva. Näin ollen lajinristeytysjalostuksen rinnalla ja yhdessä sen kanssa on aina pyrittävä käyttämään myös muita jalostusmenetelmiä. Vasta silloin voidaan tehokkaasti hyödyntää uudessa risteytymälajissa yhtyvä geneettinen pääoma. Toisaalta lajien säilymisen kannalta on ensiarvoisen merkitys sillä, että marjakasvit monivuotisina lisääntyvät esteittä myös kasvullisesti. Täten voidaan kehitettyjä edullisia jalosteita monistaa erilaisin menetelmin rajattomasti samalla säilyttäen niiden genomi ainakin teoriassa muuttumattomana. Se antaa marjakasveille oleellisen edun verrattuna esimerkiksi viljakasveihin.

Kasvinjalostustoiminnassa on ennen toteutuksia tehtävä ehdottoman selviksi ne päämäärät, joihin kulloinkin tähdätään. Samalla tulee ottaa huomioon ne intressipiirit, mm. viljelijä, tuotteiden myyjä, tuotteita jalostava teollisuus ja kuluttaja, joiden hyväksi työtä tehdään (kuva 2). Marjakasvien kyseessä ollen viljelijän kannalta tärkeitä seikkoja ovat ilmastollinen ja maaperällinen soveltuvuus, satoisuus ja sadon laatu sekä taudin- ja tuholaiskestävyys.

Viime vuosina on varsinkin sadonkorjuuseen liittyvä koneellistaminen tuonut jalostajalle uusia usein vaikeastikin toteutettavia vaatimuksia. Tuotteiden myyjät kiinnittävät puolestaan huomiota ennen kaikkea kuljetus- ja säilytyskestävyyteen. Teollisuus asettaa aivan erityisiä vaatimuksia, jotka usein kohdistuvat kemiallisesta koostumuksesta johtuviin seikkoihin. Marjoilla ovat tärkeitä mm. määrätty happo- ja aromipitoisuus, korkea C-vitamiinipitoisuus sekä määrätty väri ja värin säilyvyys. Kuluttajilla näyttää marjakasvien kohdalla riittävän mielenkiintoa aivan uusiakin tuotetyyppejä



Kuva 1. Viljelyyn soveltuvien marjakasvilajikkeiden kehittäminen lajinristeytysjalostuksen kautta edellyttää lajien synnyn, evoluution ja sukulaisuussuhteiden sekä niitä säätelevien tekijöiden tarkkaa tuntemista. Ennalta asetettuihin päämääriin päästään usein kuitenkin vasta pitkän, monia eri jalostusmenetelmiä vaatineen työn tuloksena.



Kuva 2. Marjakasvien jalostuksessa tulee nykyään ottaa huomioon ennen kaikkea viljelijän, teollisuuden ja kuluttajan kehitettävänä olevalle tuotteelle, uudelle lajikkeelle, asettamat monet vaatimukset.

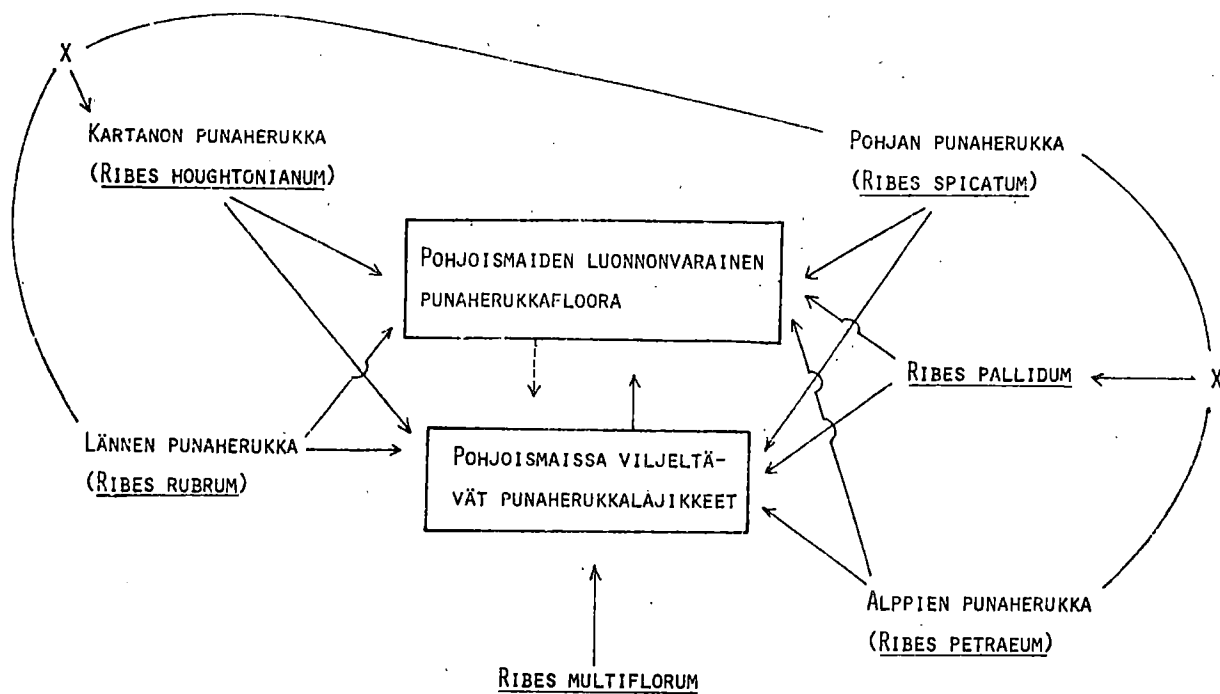
kohtaan. Niitä kehitettäessä päästään usein merkittäviin tuloksiin käyttämällä hyväksi lajinristeytysjalostusta.

Käytännön marjanviljelyn kannalta ensiarvoisen tärkeitä kasvisukuja yleismaailmallisesti ja myös meillä Pohjoismaissa ovat Ribes, Rubus, Fragaria ja Vaccinium. Näin ollen marjakasvien jalostuskin on keskittynyt suurelta osin juuri näihin sukuihin (JANICK ja MOORE 1975).

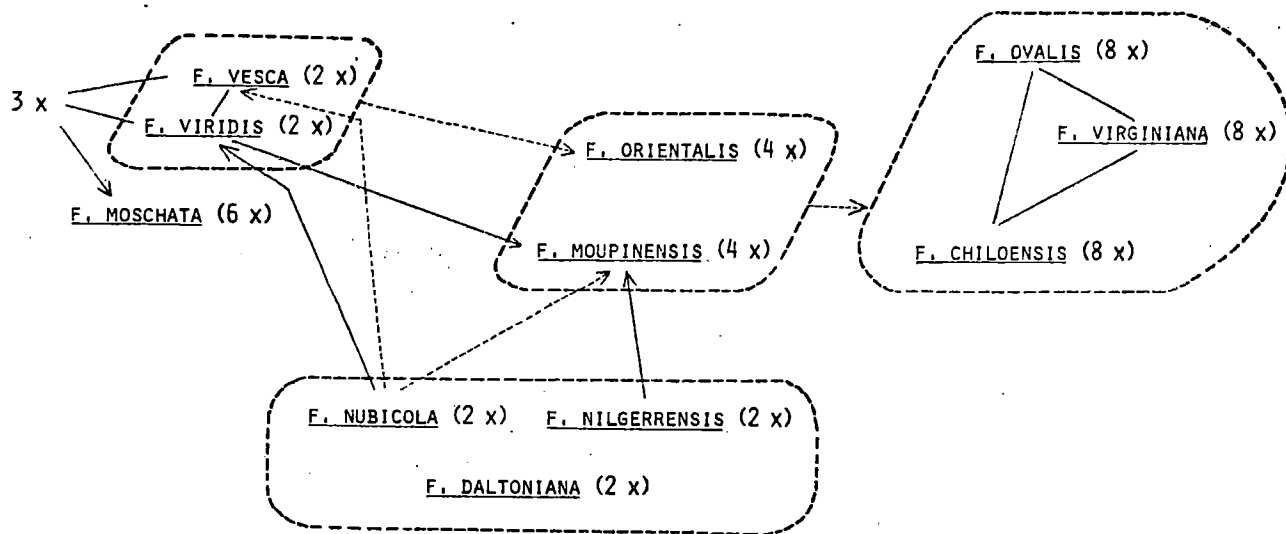
Ribes L. - Herukan suku

Ribes-sukuun (KEEP 1975) kuuluu vähintään 150 kesävihantaa pensaslajia, jotka jakaantuvat neljään alasukuun Berisia, Ribesia, Coreosma ja Grossularia. Suku on levinnyt laajalle pohjoisen pallonpuoliskon lauhkealla vyöhykkeellä, joskin levinneisyys ulottuu Andien kautta myös Etelä-Amerikkaan. Usein Ribes-lajeja kuten Berisia-alasukuun kuuluvaa taikinamarjaa, R. alpinum, viljellään koristekasveina. Taloudellista merkitystä suku on kuitenkin saanut pääasiassa siksi, että siihen kuuluu joukko ravintona käytettävien marjojen vuoksi viljeltäviä lajeja, kuten karviainen sekä musta-, puna- ja valkoherukka. Ne ovat kaikki diploidisia lajeja, $2n = 16$. Niistä kehitetyt lajikkeet ovat jokseenkin luonnonvaraisten kantamuotojen kaltaisia, joskin eräitä ominaisuuksia, mm. kasvutapaa, sadon määrää ja laatua sekä talven-, taudin- ja tuholaiskestävyyttä, on saatettu jalostamalla parantaa.

Ribesia-alasukuun kuuluva punaherukka lukuisine viljelylajikkeineen polveutuu useista eri lajeista. Valkoherukka on katsottava punaherukan muunnokseksi, joka eroaa siitä väin marjan värin ja vähäisemmän happamuuden perusteella. Punaherukkalajien ja -lajikkeidenkin taksonomiasta esitetään erilaisia, osin ristiriitaisiakin tietoja (HYLANDER 1955, BAUER 1962, NILSSON 1962, JALAS 1964, KEEP 1975). Varmaa on kuitenkin, että eurooppalaiset luonnonvaraiset punaherukat jakautuvat ensisijaisesti kukan rakenteesta johtuen neljään pääryhmään. Pohjoismaissa esiintyvään aineistoon perehtyneenä JALAS (1964) on osoittanut niistä kolmella olevan merkitystä tšekäläisen lajiston muodostumiselle (kuva 3). Nuo jossakin määrin kollektiivisina pidettävät lajit ovat Länsi-Euroopasta kotoisin olevan R. rubrum, Euroopan ja Aasian pohjoisosissa esiintyvä R. spicatum ja Keski-Euroopan vuoristoissa kasvava R. petraeum. Vaikkakin kaikkia kolmea saatetaan nykyään tavata meillä luonnossa, R. spicatum eri muotoineen on niistä ainoa varmasti alunperin luonnonvarainen punaherukka Pohjoismaissa. Muut lajit saattavat olla viljelykarkulaisia. Punaherukan muotorikkautta lisää se, että lajit risteytyvät sekä luonnossa että keinollisesti varsin esteettömästi keskenään. Risteytymä R. petraeum x R. spicatum, josta on mitä todennäköisimmin syntynyt Pohjoismaissa edelleenkin yleisimmin viljelty, ehkä jo noin 300 vuotta vanha punaherukkalajike 'Punainen hollantilainen', on saanut lajinimen R. pallidum. Toinen tunnettu välimuoto on R. houghtonianum, joka tuntomerkeiltään vastaa risteytymää R. rubrum x R. spicatum. Aivan ilmeistä on, että pääosa nykyään viljeltävistä puna- ja valkoherukkalajikkeista on saanut geenistönsä usealta eri lajilta. Ne ovat syntyneet joko spontaanien



Kuva 3. Punaherukkalajien ja -lajikkeiden taksonomiaa JALAKSEN (1964) mukaan.



Kuva 4. Olettamuksia Fragaria-lajien sukulaisuussuhteista.

tai tietoisten, parempaan sadon määrään ja laatuus sekä taudinkestävyyteen täävien risteytysten tuloksena. Edellä mainittujen lajien lisäksi erityisesti sadon määrää kohottamaan on käytetty risteytyksissä Välimeren maissa kasvavaa pitkäterttuista R. multiflorum-lajia.

Grossularia-alasukuun kuuluvan eurooppalaisen karviaisen, josta LINNÉ *Species plantarum*-teoksessaan kuvasi kolme lajia, jalostus pohjautuu myös mitä suurimmassa määrin lajien välisiin risteytyksiin. Nykyään niitä pidetään samana lajina, R. uva-crispa (HYLANDER 1955). Aina viime vuosisadan lopulle asti viljeltiin Euroopassa suurimarjaisista lajeista kehitettyjä lajikkeita. Tämän vuosisadan alussa levisi Amerikasta Sphaerotheca mors-uvae-sienen aiheuttama karviaishärmätauti, joka teki suurimarjaisten eurooppalaisten lajikkeiden viljelyn lähes mahdottomaksi. Pohjois-Amerikasta kotoisin olevat pienimarjaiset vuoristokarviaiset osoittautuivat kuitenkin härmänkestäviksi. Karviaisen viljely on kyetty varmentamaan yhdistämällä suuri marjakoko ja härmänkestävyys käyttäen risteytyksissä toisaalta eurooppalaisia lajikkeita sekä toisaalta amerikkalaisia lajeja, etenkin R. hirtellum ja R. divaricatum. Samoin on risteyttämällä pyritty kehittämään piikittömiä karviaislajikkeita.

Coreosma-alasukuun kuuluvan mustaherukan jalostus on pitkään suuntautunut suurimmassa osassa Siperiaa ja Keski-Aasiaa sekä Keski-Eurooppaan asti kasvaan lajiin R. nigrum. Siitä on luotu suuri joukko erilaisiin kasvuolosuhteisiin soveltuvia lajikkeita. Toisaalta on kehitetty amerikkalaisista lajeista R. odoratum ja R. americanum joitakin viljelylajikkeita. Mustaherukkalajikkeen tulee nykyään olla satoisa ja pystykasvuinen, jotta se soveltuisi mekaaniseen sadonkorjuuseen. Lisäksi sen tulee kestää tauteja, etenkin karviaishärmää, jolle useimpien mustaherukkalajikkeiden tiedetään olevan alttiita (TRAJKOVSKI 1974). On selvä, että yhden lajin, vaikka se olisi monimuotoinenkin, geenivarojen puitteissa ei ole mahdollista kehittää riittävästi kaikkia ominaisuuksia. Näin ollen mustaherukan jalostuksessa on ryhdytty käyttämään R. nigrum-lajin lisäksi muita lähisukuisia lajeja, joista tulee ennen muita mainita taudinkestävät R. nigrum sibiricum, R. dikuscha ja R. ussuriense. Onpa mustaherukka uudentyypin marjakasvulajin kehittämiseksi risteytetty onnistuneesti karviaisen kanssa (BAUER 1978) sekä toisaalta käsin tapahtuvan poiminnan jouduttamiseksi pitkäterttuisten lajien R. bracteosum ja R. longeracemosum kanssa.

Rubus L. - Vatukan suku

Rubus-suku (OURECKY 1975) on yli koko maapallon levinnyt, laaja ja monimuotoinen. Suurin muotorunsaus on Itä-Aasiassa ja Pohjois-Amerikassa. Lajien lukumäärä on noin 400, mutta mikäli mukaan otetaan kaikki ne muodot, joille apomiktisten ryhmien piirissä on annettu lajinimi, saamme luvuksi yli 3000. Pohjoismaiset luonnonvaraiset ja viljellyt lajit jakautuvat viiteen alasukuun, Chamaemo-

rus, Cylactis, Anoplobatus, Idaeobatus ja Eubatus. Rubus-lajien ploidia-aste vaihtelee diploidisesta, $2n = 14$, dodekaploidiseen, $2n = 84$.

Eubatus-alasuku on GUSTAFSSONIN (1942) mukaan jaettavissa kahteen ryhmään Moriferi veri ja Corylifolii, joista ensiksi mainittu käsittää alunperin viisi diploidista lajia. Ne ovat keskinäisten risteytysten, kromosomiston kertautumisen ja apomiktian kautta laajentuneet Euroopassa ja Aasiassa esiintyväksi risteytymäkompleksiksi. Milteipä rajattoman monimuotoisessa, lukuisia risteytymiä käsittävässä Corylifolii-karhunvatukkaryhmässä esiintyy kaikkia ploidia-asteita, On oletettavaa, että Eubatus-alasuvulla on kaksi erillistä syntykeskusta, toinen Pohjois-Amerikassa ja toinen Euroopassa. Evoluutioon ovat sittemmin vaikuttaneet suvullinen ja suvuton lisääntyminen sekä eri asteinen ja eri tyyppinen apomiktia. Corylifolii-ryhmän synnyssä on Pohjoismaissakin luonnonvaraisena kasvavalla, ikivanhalla R. caesius-lajilla ollut keskeinen asema (GUSTAFSSON 1942). Se on tetraploidinen, $2n = 28$, ja itsekin todennäköisesti risteymäsyntyinen. Aina apomiktisesti muodostuvien hedelmien vuoksi se ei tosin voi toimia siitepölyn vastaanottajana, mutta hyväkuntoisen siitepölyn omaavana kuitenkin pölyttäjänä. Karhunvadelmien jalostus perustuu nykyään risteytystyöhön, jossa käytetään eri ploidia-asteen omaavia lajeja, risteytymiä ja apomiktisia muotoja. Jalostus tähtää ensisijaisesti piikittömien, pystykasvuisten, ilmastoon sopeutuvien, satoisien ja hyvänlaatuisia, pienisiemenisiä marjoja tuottavien lajikkeiden kehittämiseen.

Idaeobatus-alasuvun, jonka tärkein laji meillä on vadelma, R. idaeus, syntykeskus näyttää sijaitsevan Itä-Aasiassa. Vadelma on yleinen koko pohjoisen havumetsävyöhykkeen alueella ulottaen kasvunsa paikoin etelämmäskin. Viljellyt vadelmalajikkeet on pääasiassa kehitetty R. idaeus-lajin nimimuunnoksesta. Amerikassa kasvavasta variaatiosta strigosus, jota eräät tutkijat pitävät omalla lajina, tai niiden välisistä risteytymistä. Vadelman jalostuksen yleisiä päämääriä ovat nykyään korkea tuotto, suuri marjakoko ja korkea marjojen laatu sekä hyvä elinvoimaisuus, talven-, taudin ja tuholaiskestävyys. Suurin osa näistä ominaisuuksista on kvantitatiivisesti periytyviä ja polygeenisia. Vadelma muodostaa fertiilejä jälkeläisiä myös toisten Idaeobatus-lajien ja muiden alasukujen lajien kanssa.

Erityisesti tulee mainita puutarhantutkimuslaitoksessa vuodesta 1939 lähtien tehty vadelman, R. idaeus, ja Cylactis-alasukuun kuuluvan mesimarjan, R. arcticus, välinen risteytystyö (VAARAMA 1951, ROUSI 1965). Pyrkimyksenä on ollut sellaisen marjakasvin kehittäminen, jossa mesimarjan hieno aromi yhtyisi vadelman edullisiin viljelyominaisuuksiin. Jo ensimmäisten lajinristeytyskokeiden tuloksena syntyi vadelmalajikkeeseen, jonka alkuperää ei voida varmuudella määrittää, neljä siementä. Pölyttäjänä oli käytetty Pohjois-Savosta peräisin olevaa mesimarjakantaa. Neljästä siemenestä iti yksi. Valitettavaa kuitenkin on, että tämä F_1 -risteytymä on lähes steriili ja vailla käytännön merkitystä. Steriilisyyden on havaittu johtuvan vain osaksi meiotteisista häiriöistä.

Pääasiallisena syynä on se, että heteen ponsi ja siitepöly kärsivät kesän aikana kuivuudesta, eikä hedelmöittyminen ole mahdollinen. Syksyllä ilman kosteuden lisääntyessä muodostuu joitakin hedelmiä. Tällaista ilmiötä, joka näyttää periytyneen mesimarjalta, kutsutaan kausisterilitäteiksi, ja se johtune epäedullisesta geenikombinaatiosta (VAARAMA 1951, HIIRSALMI 1975). Vadelman ja mesimarjan välisiä risteytyksiä on sittemmin tehty vuosittain, mutta vasta 1973 tuotti 'Ottawa'-vadelmalajikkeella pölytetty pohjoissavolainen mesimarjanta yhden siementaimen. Tämän uuden F_1 -risteytymän käyttömahdollisuuksia selvitetään parhaillaan. Kumpikin F_1 -risteytymä on todettu samoin kuin mesimarjakloonitkin itsesteriileiksi.

Vapaan pölytyksen tuloksena syntyneet F_2 - ja F_3 -polvet saavuttivat ensi kerran marjomisasteen laajassa mitassa vuonna 1952. Tästä alkaen on valittu suuri joukko jalosteita, joiden satoisuus, marjakoko ja aromi ovat osoittaneet hyvin lupaaviksi. Niistä on ryhdytty käyttämään nimitystä mesivadelma. Selvimpänä mesimarjan aromi on todettu eräässä F_3 -polven yksilössä, joka on saanut nimen 'Merva'. Sen marjoista on saatu teollisuuden myönteinen lausunto, ja niitä voidaan käyttää mm. mesimarjaliköörin raaka-aineena. Valitettavasti tämän kasvutavaltaan vadelmaa muistuttavan jalosteen satoisuus on kuitenkin ollut heikko ja marjakoko pieni. 'Merva' on lisäksi pölytyskokeiden perusteella osoittautunut itsesteriiliksi. Näin ollen 'Merva'-jalostetta ei ole voitu laskea viljelyyn, mutta sitä voidaan joka tapauksessa pitää erinomaisena välitavoitteena, jota on menestyksellä käytetty risteytyksissä paitsi puutarhantutkimuslaitoksessa myös Ruotsissa (LARSSON 1969).

Mesivadelman jalostuksessa on viime vuosina keskitytty vadelman ja mesimarjan hybridipolvien takaisinristeyttämiseen vadelmalajikkeiden kanssa. Vuoden 1962 risteytys 'Malling Promise' x 'Merva' antoi lupaavan jälkeläistön, josta valittiin joukko jalosteita jatkotutkimuksiin. Niistä yksi on vuonna 1975 laskettu viljelyyn lajikenimellä 'Heija' (HIIRSALMI ja SÄKÖ 1975, 1976). Se muistuttaa sekä kasvullisilta että viljelyllisiltä ominaisuuksiltaan vadelmaa. Sen versokorkeus ja kasvutapa sekä versojen, lehtien ja kukkien muoto ja koko ovat täysin vadelmanomaiset. Myös marjakoko on vadelman luokkaa ja satokin vastaa vadelmalajikkeilta keskimäärin saatavaa satoa. Aromi muistuttaa kuitenkin kvalitatiivisesti koostumukseltaan mesimarjojen aromia.

'Heija'-lajiketta voidaan aivan oikeutetusti pitää uutena marjakasvilajina, jonka marjat poikkeavat jossakin määrin sekä mesimarjan että vadelman marjoista. Ne ovat miellyttävän makuisia, raikkaita ja happoisia sekä soveltuvat pakastemarjoiksi, mehujen ja hillojen valmistukseen jne. Teollisuus voi käyttää mesivadelmaa lähinnä liköörien valmistukseen.

Paitsi vadelman kanssa on mesimarja sekä Ruotsissa että puutarhantutkimuslaitoksessa kyetty risteyttämään Alaskassa, Aleuttien saarilla, Yukonin niemimaalla ja Kamchatkassa luonnonvaraisena kasvavan, mesimarjaa muistuttavan lajin R. stellatus kanssa (LARSSON 1969, HIIRSALMI 1979 b). Näin on kyetty

luomaan jalosteita, jotka ovat useilta ominaisuuksiltaan viljelyssä olevia mesimarjalajikkeita parempia. Ne ovat selvästi kantalajeja elinvoimaisempia; niissä on hybridielinvoimaa. Voimakkaimmat jalosteet omaavat nopean kasvullisen lisääntymisen ja näin ollen runsaan uusien satoa antavien versojen muodostumisen. Versot ovat liksäksi korkeampia kuin mesimarjalajikkeilla, mikä on marjojen poimittavuuden kannalta edistysaskel. Selvimpänä, ja mikä viljelyn kannalta on edullisinta, jalosteiden elinvoimaisuus kuvastuu satotason kohoamisena. Erittäin merkittävää on myös se, että useimmat jalosteet omaavat marjoissaan jalostusteollisuutta tyydyttävän määrän mesiaromia. Myös marjojen kiinteys on lisääntynyt ja niiden värin on yhdenmukaisemmin punainen kuin mesimarjalla. Marjojen kypsymisaika näyttää myös vähän lyhentyneen, jolloin sadonkorjuussa saatetaan päästä yhtä poimintakertaa vähemmällä. Ilmeistä on, että parhaat R. stellatus-lajin ja mesimarjan välisistä risteytyksistä syntyneet jalosteet voidaan parin vuoden kuluttua nimetä lajikkeiksi.

Fragaria L. - mansikan suku

Fragaria (SCOTT ja LAWRENCE 1975, HIIRSAIMI 1979) on sisäisesti varsin yhtenäinen ryhmä, joten lajien väliset rajat saattavat monasti olla epäselviä. Lähinnä juuri siitä johtuen on mansikkalajeja kuvattu runsaasti, vieläpä yli neljäkymmentä. Niistä kuitenkin jopa kolme neljättä osaa lienee liikaa, ollen vain alalajeja, variaatioita, formia tai vieläpä modifikaatioita. Myös Fragaria- ja Potentilla-sukujen välinen raja-aita on vain näennäinen (JALAS 1965). Sitä osoittaa mm. se, että eräitä mansikka- ja hanhikkilajeja on kyetty risteyttämään keskenään (ELLIS 1962, ASKER 1970). Nykyisen näkemyksen mukaan on päädytty yhteentoista luonnonvaraiseen mansikkalajiin (DARROW 1966). Kromosomisuhteiden perusteella ne voidaan jakaa neljään ryhmään. Diploidisia lajeja, $2n = 14$, ovat F. daltoniana, F. nilgerrensis, F. nubicola, F. vesca ja F. viridis, tetraploidisia lajeja, $2n = 28$, F. moupinensis ja F. orientalis, heksaploidinen laji, $2n = 42$, F. moschata sekä oktoploidisia lajeja, $2n = 56$, F. chiloensis, F. ovalis ja F. virginiana.

Fragaria on hyvä esimerkki marjakasvisuvusta, jossa lajien syntyä, evoluutiota ja sukulaisuussuhteita koskevissa tutkimuksissa saavutettuja tuloksia on jo osittain kyetty lajinristeytysten kautta hyödyntämään (DARROW 1966). Lajien kromosomisuhteet ja nykyinen levinneisyys sekä tietyt lajituntomerkit osoittavat, että Fragaria on monien muiden kasvisukujen tavoin saanut alkunsa Himalajan ja Kaakkois-Aasian vuoristoseuduilta. Sieltä kolmen melko alkeellisen diploidisen lajin, F. daltoniana, F. nubicola ja F. nilgerrensis, esiintymisalueelta voidaan ottaa yhteys toisaalta Euroopassa kasvaviin diploidisiin lajeihin F. vesca ja F. viridis sekä niistä risteytyksen ja kromosomiluvun kahdentumisen kautta syntyneeseen heksaploidiseen lajiin F. moschata ja toisaalta tetraploidisten lajien F. moupinensis ja F. orientalis kautta Amerikassa kasvaviin lajeihin F. chiloensis, F. ovalis ja F. virginiana (kuva 4).

Etenkin oktoploidisilla lajeilla tavattava muuntelu ja mukautumiskyky erilaisiin olosuhteisiin osoittavat, että evoluutio on Fragaria-suvussa edelleenkin erittäin aktiivisessa vaiheessa, uusia muotoja syntyy jatkuvasti. Tämä antaa myös tietoiselle kasvinjalostukselle yhä uusia mahdollisuuksia. Hyötymansikka, hybridilaji F. x ananassa, on sellaisena kuin sitä nykyään viljellään kokonaisuudessaan kasvinjalostuksen tulos. Sen alkuhistoria on varsin suoraviivainen ja lyhyt verrattuna moniin muihin viljelykasveihin (DUCHESNE 1968, LEE 1964, DARROW 1966). Se on kahden oktoploidisen amerikkalaisen lajin, F. virginiana ja F. chiloensis-lajien viljelyssä syntynyt spontaani risteytymä. Siinä yhtyvät virginianmansikan kyky sopeutua erilaiseen maaperään ja ilmastoon sekä chilensmannin marjojen hyvä laatu ja koko. Sekä F. virginiana- että F. chiloensis-lajeilla esiintyy luonnossa kaksi- ja yksikotisuutta sekä varsinkin edellisellä lajilla vieläpä samassa yksilössä kaksi- ja yksineuvoisia kukkia. Tästä haitasta on jalostuksen avulla päästy niin, että kaikki nykyään viljeltävien lajien kukat ovat kaksineuvoisia.

Mansikan jalostus on pyrkinyt käyttämään mahdollisuuksien mukaan hyväksi myös muita Fragaria-lajeja. F. ovalis, joka on ominaisuuksiltaan hyvin pitkälle F. virginiana- ja F. chiloensis-lajien välimuoto on risteytetty niiden ja myös hyötymansikan kanssa. Tuolla lajilla esiintyy edullisina viljelyllisinä ominaisuuksina talvenkestävyyttä, kukkien hallankestävyyttä sekä aikaisuutta (HILDRETH ja POWERS 1941, POWERS 1945, DARROW 1966). Lisäksi se on ns. remontoiva eli pitkään kesää kukkiva laji. Näitä ominaisuuksia on saatu siirretyksi hyötymansikkaan ja tavataan jo useissa viljellyissä lajikkeissa.

Myös muiden kuin oktoploidisten lajien viljelyä on harjoitettu tai niitä on pyritty käyttämään hyväksi jalostuksessa. F. vesca-lajin hienon aromin siirtäminen hyötymansikkaan on jo kauan askarruttanut tutkijoita. Eri menetelmin onkin kyetty luomaan fertiilejä dekaploidisia risteytymiä (SCOTT 1951, ELLIS 1962, BAUER ja BAUER 1967, BRINGHURST ja GILL 1970). Tuloksellisin on ehkä ollut se alunperin Amerikassa kehitetty menetelmä (SCOTT 1951), jossa F. vesca-lajista kolkisiinikäsittelyllä aikaansaatu tetraploidinen rotu on risteytetty hybridilajin F. x ananassa kanssa ja näin on syntynyt lähes steriili heksaploidinen risteytymä uudelleen hybridilajin F. x ananassa kanssa. Heksaploidinen risteytymä on muodostanut mm. redusoitumattomia gameetteja, joista johtuen lopputulokseksi on saatu dekaploidisia, $2n = 70$, yksilöitä. Niiden on todettu saaneen 14 kromosomia F. vesca-lajilta ja 56 kromosomia hybridilajilta F. x ananassa. Risteyttämällä näitä suhteellisen hyvän fertiiliteetin omaavia yksilöitä keskenään on kyetty kehittämään tuota ominaisuutta edelleen. Paitsi edellä kuvattuja kaksi vesca- ja kahdeksan ananassa-genomia omaavia risteytymiä on kehitetty myös kolme vesca- ja viisi ananassa-genomia sekä neljä vesca- ja neljä ananassa-genomia omaavia oktoploidisia risteytymiä.

Laajoista Fragaria-sukuun kohdistuneista tutkimuksista ja jalostustoiminnasta huolimatta toistaiseksi vain oktoploidisilla lajeilla on päästy taloudellisesti merkittäviin viljelysovellutuksiin kehittämällä niistä ja niiden risteytymistä lukuisia erilaisiin käyttötarkoituksiin sopivia lajikkeita. Ilmeistä kuitenkin on, että muillakin lajeilla on hyödyntämisen arvoisia ominaisuuksia. Mainittakoon vain F. vesca-lajin marjojen hieno aromi ja F. orientalis-lajin kyky kestää kylmyyttä ja kuivuutta.

Vaccinium L. - Mustikan suku

Vaccinium-suku (GALLETTA 1975) on hyvin laajalle levinnyt ja monimuotoinen. Sen ploidia-aste vaihtelee diploidisesta, $2n = 24$, heksaploidiseen, $2n = 72$. Viljellyt mustikkalajit jaetaan lähinnä yksilökorkeuden mukaan lowbush (varpu)-, highbush (pensas)- ja rabbiteye (korkea pensas tai pieni puu)-tyyppeihin.

Mustikan viljely ja samalla sen jalostus sai alkunsa Amerikassa vuosisadan alussa. Eri Vaccinium-lajien, mm. pensasmaiset V. corymbosum ja V. australe, sekä varpumainen V. lamarckii, välisten risteytysten tuloksena on syntynyt lukuisia lajikkeita (COVILLE 1937, DARROW 1960, DRAPER ja SCOTT 1967). Highbush- eli pensasmustikkalajikkeiden viljelyä on kokeiltu myös Pohjoismaissa, mm. Suomessa, mutta saatujen kokemusten perusteella ne ovat alttiita talvivaurioille ja Fusicoccum putrefaciens-sienen aiheuttamalle mustikkasyövälle (HÄRDH 1959, HIIRSALMI ja SÄKÖ 1973).

Haittatekijöiden merkityksen vähentämiseksi on puutarhantutkimuslaitoksessa suoritettu suunnitelmallista jalostustoimintaa pyrkimällä risteyttämään kotimaisia Vaccinium-lajeja pensasmustikan kanssa. Pohjoismaisista lajeista juolukka, V. uliginosum, jolla on sama tetraploidinen kromosomiluku, $2n = 48$, kuin pensasmustikallakin, on kyetty risteyttämään sen kanssa (ROUSI 1963, HIIRSALMI 1977). Vaikka risteytyksiä on tehty molempiin suuntiin, itäviä siemeniä on saatu vain niissä tapauksissa, jolloin juolukka on ollut emokasvina. F_1 -risteytymäyksilöt ovat tainiasteella suurempia ja elinvoimaisempia kuin samaan aikaan kylvetyistä kantalajien siemenistä saadut taimet. Selvä hybridielinvoima on siis havaittavissa. Myös niiden meioosi on osoittautunut odottamattoman säännölliseksi (ROUSI 1967). Juolukan ja pensasmustikan F_1 -risteytymäyksilöissä on kuitenkin aivan ilmeisesti sellaisia kahden toisilleen etäisen lajin risteytymälle ominaisia epäedullisia geenikombinaatioita, jotka ajan mittaan aiheuttavat mitä erilaisimpia häiriöitä. Ne ilmenevät elinvoiman heikkenemisenä ja sen myötä mm. talvenkestävyyden ja sadon määrän laskuna.

Takaisinristeyttämällä F_1 -risteytymäyksilöitä pensasmustikkalajikkeiden kanssa epäedulliset geenikombinaatiot ovat ainakin osittain hajonneet. Näin

on syntynyt joukko lupaavia jalosteita, joissa pensasmustikan talven- ja mustik-
kasyövänkestävyyttä on kyetty lisäämään. Yksilökorkeus, sadon määrä ja laatu
ovat silti säilyneet tyydyttävinä. Näin voidaan perustellusti uskoa siihen, et-
tä käytännön pensasmustikan viljelyyn voidaan meillä Pohjoismaissakin päästä.

Yhdistämällä lajinristeytys- ja polyploidiajalostuksen keinot näyttää ilmei-
seltä, että on mahdollista käyttää hyväksi myös muiden pohjoismaisten Vaccini-
um-lajien kuin juolukan geenivaroja. Mustikasta, V. myrtillus, on jo kyetty
luomaan tetraploidinen rotu, joka tosin on steriili (ROUSI 1967). Toisaalta
mustikka ja puolukka V. vitis-idaea, risteytyvät joskus luonnossa keskenään ja
muodostavat elinvoimaisen risteytymän (LEHMUSHOVI ja HIIRSALMI 1976). Risteyty-
mä on helppo saada aikaan myös keinollisesti.

Lajinristeytysjalostus tuottaa eri marjakasvisuvuissa jatkuvasti jotain uut-
ta. Varsinkin luonnonmarjoissa on todettu piilevän vielä suuri määrä käyttämä-
töntä pääomaa, geenivaroja, joiden hyödyntämisessä on edelleenkin laaja, var-
masti edullisiin tuloksiin johtava työkenttä.

Kirjallisuutta

- ASKER, S. 1970. An intergeneric Fragaria x Potentilla hybrid. Hereditas
64: 135-139.
- BAUER, R. 1962. III. Grundlagen und Methoden der Züchtung und Züchterfolge.
Subgenus Ribesia. ROEMER, T. & RUDORF, W. Handbuch der Pflanzenzüchtung.
VI: 461-476. Berlin.
- 1978. Josta, eine neue Beerenobstart, aus der Kreuzung Schwarze Johannis-
beere x Stachelbeere. Erwerbsobstbau 20: 116-119.
- & BAUER, A. 1967. Neue Wege in der Erdbeerzüchtung? Der Erwerbsobstbau 9:
83-85.
- BRINGHURST, R. & GILL, T. 1970. Origin of Fragaria polyploids. 2. Undreduced
and double, reduced gametes. Amer. J. Bot. 57: 969-976.
- COVILLE, F. 1937. Improving the wild blueberry. U. S. Dept. Agric. Yearb.
Agric. 1937: 559-574.
- DARROW, G. 1960. Blueberry breeding. Past, present, future. Amer. Hort. Mag.
39: 14-33.
- 1966. The strawberry. History breeding and physiology. 447 p. New York,
Chicago, San Francisco.
- DRAPER, A. & SCOTT, D. 1967. Blueberry breeding program of the U. S. Depart-
ment of Agriculture and cooperators. Intern. Soc. Hort. Sci. Working group
"Blueberry culture in Europe". 1. Symp. 1967 Venlo. p. 83-94.
- DUCHESNE, A. 1768. Histoire naturelle du fraisiers. 442 p. Paris. (Ref. Dar-
row, G. 1966)

- ELLIS, J. 1962. Fragaria-Potentilla intergeneric hybridization and evolution in Fragaria. Proc. Linnean Soc. London 173: 99-106.
- GALLETTA, G. 1975. Blueberries and Cranberries. JANICK, J. & MOORE, J. Advances in fruit breeding. p. 154-196. West Lafayette, Indiana.
- GUSTAFSSON, Å. 1942. The origin and properties of the European blackberry flora. Hereditas 28: 249-277.
- HIIRSALMI, H. 1975. Koe pölyttäjäien, ilman kosteuden ja lämpötilan vaikutuksesta mesimarjan marjontaan. Puutarhantutkimuslait. Tiedote 1: 18-23.
- 1977. Inheritance of characters in hybrids of Vaccinium uliginosum and highbush blueberries. Ann. Agric. Fenn. 16: 7-18.
- 1979 a. Mansikan suku - Fragaria L. Puutarhantutkimuslait. Tiedote 22: 20-30.
- 1979 b. Rubus stellatus ja Rubus arcticus-lajien risteytysjälkeistöjen ominaisuuksista. Puutarhantutkimuslait. Tiedote 22: 31-47.
- & SÄKÖ, J. 1973. Variety trials with the highbush blueberry in Finland. Ann. Agric. Fenn. 12: 190-199.
- & SÄKÖ, J. 1975. Mesivadelma, Rubus idaeus x Rubus arcticus - uusi viljelykasvi. Puutarhantutkimuslait. Tiedote 1: 10-17.
- & SÄKÖ, J. 1976. The nectar raspberry, Rubus idaeus x Rubus arcticus - a new cultivated plant. Ann. Agric. Fenn. 15: 168-176.
- HILDRETH, A. & POWERS, L. 1941. The Rocky Mountain strawberry hybridist. Genetics 12: 307-339.
- HYLANDER, N. 1955. Förteckning över Nordens växter. 1. Kärleväxter 175 p. Lund.
- HÄRDH, J. 1959. Pensasmustikan viljelyä haittaavista tekijöistä Suomessa. Summary: On factors affecting blueberry culture in Finland. J. Sci. Agric. Soc. Finl. 31: 131-140.
- JALAS, J. 1964. Viljellyistä punaherukkalajeistamme. Luonnon Tutkija 68: 70-76.
- 1965. Fragaria L. - Mansikan suku. Suuri kasvikirja 2: 707-714.
- JANICK, J. & MOORE, J. 1975. Advances in fruit breeding. 623 p. West Lafayette, Indiana.
- KEEP, E. 1975. Currants and gooseberries. JANICK, J. & MOORE, J. Advances in fruit breeding. p. 197-268. West Lafayette, Indiana.
- LARSSON, G. 1969. Experimental taxonomy as a base for breeding in Northern Rubi. Hereditas 63: 283-351.
- LEE, V. 1964. Antoine Nicholas Duchesne - first strawberry hybridist. Amer. Hort. Mag. 43: 80-88.
- LEHMUSHOVI, A. & HIIRSALMI, H. 1976. Mustikan ja puolukan risteytymän, Vaccinium x intermedium Ruthe, Porin esiintymä. Puutarhantutkimuslait. Tiedo-

- NILSSON, F. 1962. Ribes L. I. Systematik. ROEMER, T. & RUDORF, W. Handbuch der Pflanzenzüchtung. VI: 461-476. Berlin.
- OURECKY, D. 1975. Brambles. JANICK, J. & MOORE, J. Advances in fruit breeding. p. 98-129. West Lafayette, Indiana.
- POWERS, L. Strawberry breeding studies involving crosses between the cultivated varieties (F. ananassa) and the native Rocky Mountain strawberry (F. ovalis). J. Agric. Res. 70: 95-122.
- ROUSI, A. 1963. Hybridization between Vaccinium uliginosum and cultivated blueberry. Ann. Agric. Fenn. 2: 12-18.
- 1965. Mesivadelman jalostuksen nykyinen vaihe Puutarhantutkimuslaitokses-
sa. Puutarha 68: 36-38.
- 1967. Cytological observations on some species and hybrids of Vaccinium.
Züchter 36: 352-359.
- SCOTT, D. 1951. Cytological studies on polyploids derived from tetraploid Fragaria vesca and cultivated strawberries. Genetics 36: 311-331.
- & Lawrence, F. 1975. Strawberries. JANICK, J. & MOORE, J. Advances in fruit
breeding. p. 71-97. West Lafayette, Indiana.
- TRAJKOVSKI, V. 1974. Resistance to Sphaerotheca mors-uvae (Schw.) Berk. in
Ribes nigrum L. 3. Identification by thin-layer chromatography of flavo-
noids in varieties of Ribes nigrum. Swed. J. Agric. Res. 4: 99-108.
- VAAARAMA, A. 1951. Om artkorsningsförädling inom släktet Rubus. Nord. Jordbr.
forskn. 8. Kongr. 412-417.

Erikoistutkija HEIMO HIIRSALMI

MESIVADELMAJALOSTEIDEN VILJELY KEVYTRAKENTEISESSA MUOVIHUONEESSA

Mesimarjan ja vadelman risteytysjalostukselle asetettu oleonnaisiin päämäärä - mesimarjan hienon aromin yhdistyminen vadelman edullisiin viljelyominaisuuksiin - on kyetty parhaissa mesivadelmajalosteissa tyydyttävästi saavuttamaan. Valitettavasti niihin on kuitenkin periytynyt myös vadelman epäedullisia ominaisuuksia, ennen muuta heikko talvehtimiskyky maamme olosuhteissa sekä osaltaan siitä johdettava melko alhainen satotaso. Näin 1970-luvun alussa heräsikin ajatus selvittää kevytrakenteisen muovihuoneen merkitys parhaiden mesivadelmajalosteiden talvenkestävyyteen ja satoisuuteen. Vuosina 1972 - 1976 käynnissä olleessa tutkimuksessa selvisi myös muovihuoneen vaikutus kukinta-aikaan ja marjapainoon sekä versojen korkeuteen ja tuleentumiseen ennen talven tuloa.

Aineisto ja menetelmät

Toukokuun 17 päivänä 1972 perustettiin seitsemällä mesivadelmajalosteella kaksi rinnakkaiskoetta samalle koekentälle. Niissä olivat mukana ennen vuotta 1960 F₃-vapaapölytyspolvista valitut jalosteet 025 (= 'Merva'), 065 ja 066, vuoden 1962 risteytyksestä 066 x 048 (048 = jonkin vadelmalajikkeen ja Maaningalta peräisin olevan mesimarjakannan F₁-risteytymä) valittu jaloste 62015015 sekä saman vuoden risteytyksestä 'Malling Promise'-vadelmalajike x 'Merva' valitut jalosteet 62020018, 62020037 ja 62020053 (= 'Heija'). Verranteena käytettiin 'Ottawa'-vadelmalajiketta.

Jokainen koejäsen oli kummassakin osakokeessa neljänä viiden taimen kerranteena. Taimet istutettiin 0,7 m:n välein riviin rivivälin ollessa 1,25 m. Koeruudun kokonaisalaksi muodostui näin 1,25 x 3,5 m = 4,375 m². Sadonkorjuun jälkeen syksyisin suoritetuissa leikkauksissa poistettiin vanhat versot ja uusia versoja tarpeen mukaan niin, että niitä jäi 10-12 kpl rivimetriä kohti. Versot tuettiin rautalankojen avulla. Maalaji oli Karkeaa hietaa ja lannoitukseksi annettiin vuosittain toukokuussa 500 kg/ha puutarhan Y-lannosta ja 300 kg/ha superfosfaattia. Rikkakasvit ja riviväleihin levinneet versot poistettiin mekaanisesti. Versotau-
din ja tuholaisten torjuntaan käytettiin manebia ja parationia. Toinen osakoe suojattiin kasvukausien 1972, 1973 ja 1974 ajaksi kevytrakenteisellä muovihuoneella. Tällöin tyydytettiin kasvien vedentarve pelkästään keinollisesti. Kukinta-aikana pidettiin tuuletusluukut auki, jotta pölyttäjillä oli vapaa pääsy huoneeseen. Vuosina 1975 ja 1976 ei muovihuonetta enää käytetty, vaan seurattiin vain

sen mahdollisesti aiheuttamia jälkivaikutuksia.

Tulokset ja niiden tarkastelu

Taulukoissa 1 ja 2 esitettyjen koetulosten perusteella voidaan ensinnäkin tehdä päätelmiä eri mesivadelmajalosteiden viljelyarvosta ja soveltuvuudesta muovihuoneviljelyyn. Kaikki vuoden 1962 jalosteet ovat selvästi vanhoja jalosteita viljelyvarmempia, talvenkestävämpiä ja satoisampia. Ne tuleentuvat myös vanhoja jalosteita paremmin, ovat niitä kookkaampia ja useimmiten myös suurimarjaisempia. Ne poikkeavat ominaisuuksiltaan vain vähän verrannelajikkeesta 'Ottawa'. Keskimäärin kaikkein satoisin jaloste on ollut 62020018, joka näyttää soveltuvan myös muovihuoneviljelyyn ja säilyttävän tuottoisuutensa muovin poistamisen jälkeenkin.

Muovihuoneen vaikutus ilmenee samansuuntaisena kaikilla jalosteilla, joskin ne ominaisuuksittain poikkeavat melkoisestikin toisistaan. Jokaisen jalosteen kuin myös 'Ottawa'-lajikkeeseen on todettu hyötyneen muovihuoneen käytöstä, verranteen kuitenkin vähiten. Oleellisinta on, että se ilmenee selvänä sadon lisäyksenä, joka ei suinkaan erittäin suurista kerranteiden välisistä vaihteluista johtuen ole aina tilastollisesti niin merkitsevää kuin saattaisi olettaa. Muovihuoneella on ollut kaikkien jalosteiden versokorkeutta lisäävä vaikutus, mutta siitä huolimatta ne ovat tuleentuneet ja talvehtineet säännön mukaan paremmin kuin avomaalla. Selvimpänä muovihuoneen vaikutus ilmenee kukinnan alkamisessa, joka tapahtuu avomaalla kesäkuun 20 päivän tienoilla. Muovihuone on edistänyt sitä kaikissa tapauksissa noin 10 vuorokautta, joskin kukinta- ja samalla myös sadonkorjuu-aika ovat siellä pidentyneet ja jatkuneet likimain yhtä pitkälle kuin avomaallakin. Marjapainoon ei muovihuoneella ole havaittu olevan johdonmukaista vaikutusta, joskin se esim. jalosteella 62020018 on noussut siellä jokseenkin merkitsevästi.

Muovihuoneen myönteinen vaikutus perustuu mitä todennäköisimmin suurelta osin siihen, että siellä vallitsevien edullisten lämpö- ja kosteussuhteiden vuoksi taimien kasvuunlähtö on hyvä ja muodostuu tasainen, elinvoimainen kasvusto. Tämä elinvoimaisuus näkyy vielä muovihuoneen poisjätön jälkeisinäkin kasvukausina heijastuen etenkin satoisuudessa. Muilta osin erot tosin tasoittuvat nopeasti ja ovat jo vuosina 1975 ja 1976 olleet jalostekohtaisia ja varsin sattumanvaraisia. Taulukoista 1 ja 2 ovat löydettävissä toisaalta avomaakokeen tulokset vuosina 1973 - 74 ja 1975 - 76 sekä toisaalta muovihuonekokeen tulokset samoina vuosina. Ne samoin kuin taulukoissa 3 ja 4 ilmoitetut merkitsevyyssarvot osoittavat, että avomaalla mesivadelmajalosteet ovat yleisesti ottaen koko kokeen ajan kehittyneet yhä elinvoimaisemmiksi ja muovihuonekokeessa taantuneet huoneen poisjätön jälkeen. Tämä tekee yhä ymmärrettävämmäksi sen, että erot avomaan- ja muovihuonekokeista saatujen tulosten välillä ovat vuosina 1975 ja 1976 olleet varsin vähäiset.

Taulukko 1. Seitsemän mesivadelmajalosteen ja verranteena käytetyn 'Ottawa'-vadelmalajikkeen kukinnan alkaminen, sato, marjapaino, tuleentuminen, talvenkestävyys ja verso- korkeus vuosien 1973 ja 1974 keskiarvoina sekä avomaalla että muovihuoneessa. Lisäksi ilmoitetaan ominaisuuksittain kukin koejäsenen kohdalla, kuinka merkitsevästi avomaan ja muovihuoneen tulokset eroavat toisistaan.

Selitykset:

\bar{x} = keskiarvo ja $S_{\bar{x}}$ = keskiarvon keskivirhe.

Tuloksen merkitsevyys (F-arvo): o = suuntaa-antava (90 %), * = jokseenkin merkitsevä (95 %), ** = merkitsevä (99 %) ja *** = erittäin merkitsevä (99,9 %).

Tuleentuminen (ennen talven tuloa): 0 - 100 = täysin tuleentumaton - täysin tuleentunut.

Talvenkestävyys: 0 - 100 = kaikki maanpäälliset versot kuolleet - täysin terve.

Jaloste Lajike Kasvupaikka Merkitsevyys	Kukinnan alka- minen vrk minen kesäkuun alusta			Kokonaise sato kg/100 m ²			100 marjan paino g			Tuleen- tuminen 0 - 100			Talven- kestävyys 0 - 100			Verso- korkeus cm		
	\bar{x}	+	$S_{\bar{x}}$	\bar{x}	+	$S_{\bar{x}}$	\bar{x}	+	$S_{\bar{x}}$	\bar{x}	+	$S_{\bar{x}}$	\bar{x}	+	$S_{\bar{x}}$	\bar{x}	+	$S_{\bar{x}}$
025 (Merva)																		
Avomaa	21,0		0,28	2		1,1	123		14,3	69		2,4	23		1,9	47		5,1
Muovihuone	12,4		0,31	38		20,5	117		21,4	75		10,0	38		7,0	111		18,3
F-arvo	408,1		***	3,2			0,1			0,4			4,1		o	11,3		*
065																		
Avomaa	21,4		0,31	3		2,8	107		7,1	60		4,0	26		6,7	70		10,7
Muovihuone	11,9		0,42	28		7,9	115		9,4	75		3,0	47		2,6	155		11,5
F-arvo	320,9		***	36,1		***	0,5			8,1		*	8,1		*	29,3		***
066																		
Avomaa	22,0		0,61	1		0,5	91		9,6	70		7,4	23		8,9	59		7,6
Muovihuone	12,0		0,54	11		1,9	140		19,7	74		3,2	33		4,2	122		13,5
F-arvo	418,7		***	11,0		*	5,2		o	0,2			1,0			16,5		**
62015015																		
Avomaa	19,1		0,24	18		6,7	119		8,5	74		3,8	70		8,4	86		8,6
Muovihuone	10,9		0,13	52		7,8	118		6,7	76		3,3	86		2,3	169		3,3
F-arvo	933,4		***	11,0		*	0,004			0,2			3,2			80,8		***
62020018																		
Avomaa	20,0		0,20	21		4,1	171		8,8	80		1,5	62		6,0	102		12,0
Muovihuone	11,8		0,48	110		14,0	211		14,4	80		4,3	68		3,1	180		6,4
F-arvo	251,3		***	37,4		***	5,7		*	0,003			0,9			32,8		***
62020037																		
Avomaa	19,8		0,32	10		1,9	263		14,5	74		1,1	61		0,9	115		3,2
Muovihuone	11,8		0,14	108		18,9	262		3,9	89		3,2	84		3,5	170		9,1
F-arvo	512,0		***	8,9		*	0,01			20,3		***	40,1		***	32,7		***
62020053 (Heija)																		
Avomaa	20,5		0,29	11		2,8	162		12,0	71		3,1	46		3,5	114		6,0
Muovihuone	12,2		0,31	49		9,4	161		10,5	78		1,6	64		4,7	181		2,5
F-arvo	383,7		***	14,9		**	0,01			3,9		*	9,1		*	106,0		***
Ottawa																		
Avomaa	19,3		0,32	36		5,4	216		8,6	79		0,8	85		2,3	125		3,3
Muovihuone	11,5		0,46	89		9,1	211		5,5	86		1,9	74		7,5	201		3,2
F-arvo	639,1		***	25,0		**	0,2			11,6		*	1,7			264,6		***

Taulukko 2. Seitsemän mesivadelmajalosteen ja verranteena käytetyn 'Ottawa'-vadelmalajikkeeseen kukinnan alkaminen, sato, marjapaino, tuleentuminen, talvenkestävyys ja verso- korkeus vuosien 1975 ja 1976 keskiarvoina sekä avomaakokeessa että kasvukausina 1972-1974 muovihuoneella suojatussa kokeessa. Lisäksi ilmoitetaan ominaisuuksirtain kunkin koejäsenen kohdalla, kuinka merkitsevästi avomaan ja "muovihuoneen" tulokset eroavat toisistaan.

Katso taulukon 1 selitykset.

Jaloste Lajike	Kukinnan alka- minen vrk	Kokonais- sato	100 marjan paino	Tuleentu- minen	Talven- kestävyys	Verso- korkeus						
Kasvupaikka	kesäkuun alusta	kg/100 m ²	g	0 - 100	0 - 100	cm						
Merkitsevyys	\bar{X} ± $\frac{S}{X}$	\bar{X} ± $\frac{S}{X}$	\bar{X} ± $\frac{S}{X}$	\bar{X} ± $\frac{S}{X}$	\bar{X} ± $\frac{S}{X}$	\bar{X} ± $\frac{S}{X}$						
025 (Merva)												
Avomaa	22,0	1,96	11	2,9	122	10,1	79	6,6	50	7,4	113	17,6
"Muovihuone"	22,8	1,65	20	8,5	112	5,1	77	11,2	45	12,6	116	17,8
F-arvo	0,1		1,1		0,7		0,02		0,1		0,02	
065												
Avomaa	22,8	1,31	11	2,4	104	5,4	65	8,9	56	2,4	142	6,3
"Muovihuone"	20,8	0,75	36	6,7	110	8,9	68	6,6	61	5,5	134	10,1
F-arvo	1,8		12,5	***	0,3		0,1		0,7		0,5	
066												
Avomaa	24,3	0,85	6	2,0	78	12,1	77	7,2	49	6,3	111	6,6
"Muovihuone"	22,3	1,25	25	6,0	96	3,9	61	8,3	50	5,4	110	10,2
F-arvo	1,8		8,7	*	1,9		2,8		0,02		0,01	
62015015												
Avomaa	21,9	0,85	30	6,3	100	10,6	86	2,4	75	6,2	131	8,5
"Muovihuone"	19,0	0,41	69	5,3	97	4,2	86	1,3	79	2,4	146	7,5
F-arvo	8,4	*	22,8	***	0,1		0,001		0,3		1,8	
62020018												
Avomaa	25,0	0,91	19	5,4	144	8,0	85	3,5	70	5,7	153	18,9
"Muovihuone"	23,8	1,03	74	8,1	169	2,7	89	1,3	77	3,0	156	5,2
F-arvo	0,8		32,0	***	8,9		1,0		1,2		0,04	
62020037												
Avomaa	24,0	1,35	25	6,2	209	9,8	84	2,4	62	4,0	150	7,9
"Muovihuone"	24,0	0,001	41	3,0	241	2,6	75	2,9	68	1,4	143	12,7
F-arvo	0,001		4,9	o	9,9	*	5,4	o	1,8		0,3	
62020053 (Heija)												
Avomaa	26,1	1,11	16	3,3	145	5,8	91	2,4	72	2,8	153	5,1
"Muovihuone"	24,0	1,73	50	12,3	134	7,3	79	3,8	65	4,6	143	13,6
F-arvo	1,2		7,1	*	1,5		7,9	*	1,5		0,7	
Ottawa												
Avomaa	21,8	1,38	26	3,4	179	3,7	75	2,9	77	4,1	153	9,5
"Muovihuone"	24,3	0,48	45	4,3	193	5,4	69	8,3	78	4,5	141	12,3
F-arvo	2,9		12,7	***	4,6	o	0,5		0,1		0,5	

Taulukko 3. Ominaisuuskohtainen selvitys siitä, kuinka merkitsevästi eri koejäseniä koskevat avomaakokeen vuosien 1973 ja 1974 tulokset eroavat vuosien 1975 ja 1976 tuloksista. Itse koetulokset on ilmoitettu keskiarvoina taulukoissa 1 ja 2.

Katso taulukon 1 selitykset.

Jaloste Lajike	Kukinnan alkaminen F-arvo	Kokonais- sato F-arvo	100 marjan paino F-arvo	Tuleen- tuminen F-arvo	Talven- kestävyys F-arvo	Verso- korkeus F-arvo
025 (Merva)	0,3	9,0	0,001	2,1	12,8 **	12,7 **
065	1,0	7,1 *	0,001	0,3	17,7 **	34,0 ***
066	4,6 o	5,2 o	0,7	0,4	5,6 *	27,3 **
62015015	8,8 *	1,8	2,0	7,3 *	0,004	13,9 **
62020018	28,6 **	0,1	5,1 o	2,1	1,1	5,2 o
62020037	9,3 *	5,3 o	3,2	14,8 **	0,02	16,8 **
62020053 (Heija)	25,2 **	1,6	1,6	27,9 **	33,3 ***	18,6 **
Ottawa	3,1	2,7	15,4 **	1,5	2,6	0,2

Taulukko 4. Ominaisuuskohtainen selvitys siitä, kuinka merkitsevästi eri koejäseniä koskevat muovihuonekokeen vuosien 1973 ja 1974 tulokset eroavat vuosien 1975 ja 1976 tuloksista, jolloin muovihuone ei enää ollut kasvuston suojana. Itse koetulokset on ilmoitettu keskiarvoina taulukoissa 1 ja 2.

Katso taulukon 1 selitykset.

Jaloste Lajike	Kukinnan alkaminen F-arvo	Kokonais- sato F-arvo	100 marjan paino F-arvo	Tuleen- tuminen F-arvo	Talven- kestävyys F-arvo	Verso- korkeus F-arvo
025 (Merva)	38,1 ***	0,6	0,1	0,001	0,2	0,04
065	105,8 ***	0,7	0,2	0,9	5,6 *	2,0
066	56,7 ***	1,4	4,9 o	1,9	6,2 *	0,02
62015015	362,1 ***	3,4	7,3 *	8,3 *	4,1 o	7,8 *
62020018	111,5 ***	5,0 o	8,3 *	4,1 o	4,3 o	8,0 *
62020037	7203,0 ***	12,6 **	20,4 *	10,3 *	18,9 **	3,1
62020053 (Heija)	45,15 ***	0,01	4,5 o	0,1	0,1	7,7 *
Ottawa	371,6 ***	19,1 **	5,5 o	4,0 o	0,2	21,7 **

Loppupäätelmät

Kevytrakenteisen muovihuoneen käytön on todettu edistävän mesivadelmajalosteiden viihtyvyyttä. Avomaallakin suhteellisen hyvän tuloksen antanut risteytyksestä 'Malling Promise' x 'Merva' valittu jaloste 62020018 näyttää sopeutuvan hyvin muovihuoneviljelyyn. Sen sijaan olosuhteissamme varsin hyvin talvehtiva kanadalainen vadelmalajike 'Ottawa' viihtyy muovihuoneessa suhteellisesti heikommin kuin mesivadelmajalosteet.

Muovihuone aikaistaa kukintaa ja näin ensimmäiset marjat saadaan sieltä jo parisen viikkoa ennenkuin avomaalta. Mesivadelmajalosteiden versot kasvavat muovihuoneessa varsin korkeiksi, mutta tuleentuvat kuitenkin ennen talven tuloa paremmin kuin avomaalla. Tällöin ne myös talvehtivat vähintään tyydyttävästi. Kaikki nämä muovihuoneen edut edesauttavat sitä, että sato muodostuu aina paremmaksi kuin avomaalla, usein jopa moninkertaiseksi.

Kaikista näistä muovihuoneen tuottamista eduista huolimatta lienee varsin todennäköistä, että korkeista materiaali- ja työkustannuksista johtuen tällainen mesivadelman viljely ei ole taloudellisesti kannattavaa. Näin sillä ei voida oleellisesti laajentaa mesivadelman marjojen tuotantoa teollisuutta varten. Menetelmällä voidaan kuitenkin varmentaa kotipuutarhoissa tapahtuvaa viljelyä.

