

# SOLANUM TUBEROSUM L. JA S. DEMISSUM LINDL.-LAJIEN VÄLISTEN RISTEYTYSTEN F<sub>1</sub>-POLVESSA ILMENNEESTÄ KASVULLISESTA MUUNTELUSTA

KAIHO LAURILA

*Yliopiston kasvipatologian laitos, Helsinki*

Saapunut 18. 5. 1956

Perunan jalostusta koskevasta kirjallisuudesta ilmenee, että perunaklooneissa saattaa esiintyä äkillistä, pysyvää, kasvullista muuntelua (1, 2, 5, 6, 31, 33). Useimmiten tätä on havaittu kasvin morfologisissa, harvemmin fysiologisissa ominaisuuksissa. Runsaasti muutoksia on todettu mukulan kuoren värissä joko yksinään (5, 6, 11, 17, 31, 32, 33), tai yhdessä kukan värin (22, 33), taudinkestävyyden (15), lehdistön värin (5) sekä varsiston kasvatavan ja värin, mukulakoon, mallon värin ja satoisuuden (5) muutosten kanssa. Yleisiä ovat myös maininnat kukan värin muutoksista yksinään (16), harvinaisempia sen sijaan yhdessä kukan muodon (33) muutoksien kanssa. Varsiston kasvatavan ja värin sekä lehdistön värin ja muodon muutoksia (5, 6, 27, 33) tavataan usein, joskaan ei aina toistensa kanssa yhdessä, mutta toisaalta myös joskus kukan väriin, mukulan kuoren väriin, mallon väriin,

Taulukko 1. Tutkimusaineisto vv. 1948—53.

*Tabelle 1. Das Untersuchungsmaterial in d. J. 1948—53.*

Vuosi Jahr	F <sub>1</sub> -polvi Generation F <sub>1</sub>				Mittari Kontrollsorte Aquila
	<i>S. demissum</i> × Ruusulehti <i>Rosafolia</i>		Tammiston aikainen × <i>S. demissum</i>		
	klooneja <i>Klone</i> kpl — st.	yksilöitä <i>Individuen</i> kpl — st.	klooneja <i>Klone</i> kpl — st.	yksilöitä <i>Individuen</i> kpl — st.	
1948	—	1	—	9	—
1949	1	2	9	74	—
1950	5	25	42	462	—
1951	7	278	46	296	30
1952	37	158	113	446	30
1953	33	98	105	347	30

Taulukko 2. Sääsuhteet Helsingissä vv. 1950—53.  
 Tabelle. 2. Die Witterungsverhältnisse in Helsinki in d. J. 1950—53.

Kuukausi Monat	Keskilämpötila (°C) Temperaturmittel (°C)					Sademäärä (mm) Niederschlagsmenge (mm)					Keskipilvisyys (0—10) Mittlere Bewölkung (0—10)			
	1901— 1930	1950	1951	1952	1953	1865— 1935	1950	1951	1952	1953	1950	1951	1952	1953
	kuu — Mai	9.0	9.9	7.8	7.5	9.1	50	28	9	39	50	6.4	5.6	5.5
kesä — Juni	13.5	14.5	13.7	13.5	16.7	51	22	57	51	91	5.6	5.7	5.2	5.2
heinä — Juli	17.1	15.7	15.5	16.1	17.1	59	48	40	44	112	7.1	6.2	5.4	6.0
eloku — August	15.2	16.9	18.4	14.4	15.6	83	32	24	96	65	4.1	3.6	7.1	6.8
syyskuu — September	10.8	12.3	13.1	9.3	10.7	73	104	47	111	107	7.7	6.1	7.6	6.7
lokakuu — Oktober	5.5	6.9	7.5	3.5	8.6	74	98	11	180	22	7.9	7.9	9.5	7.8
maaliskuu — lokakuu														
huhtikuu — Oktober	11.9	12.7	12.7	10.7	13.0	390	332	188	521	456	6.5	5.9	6.7	6.4

rönsyisyyteen, tuleentumisaikaan ja satoisuuteen yhtyneenä. Jonkin verran mainintoja on myös mukulan muodon (5, 8, 27), koon (5, 8), mukulaluvun (5) ja rönsyisyyden (5, 8) muutoksista yhdessä muiden jo edellä mainittujen ominaisuuksien muutoksien kanssa. Taudinkestävyuden (5, 15), satoisuuden (5), tuleentumisajan (5, 27), tärkkelyspitoisuuden (2) ja mukulan maun (8) muutoksista liittyneinä muiden ominaisuuksien muutoksiin on niinkään mainintoja. Erittäin harvinaisia muutoksia ovat ratasmaisen teriön muuttuminen erilehtiseksi ja sileälaitaisan lehdykän muuttuminen sahalaitaiseksi (2). Perunassa todettuja tämänluontoisia muutoksia pidetään yleensä (1, 2, 5, 6, 8, 11, 15, 16, 27) vegetatiivisina silmumutatioina (Knospenmutationen, sports).

Helsingin yliopiston kasvipatologian laitoksen perunakokeissa on todettu *Solanum tuberosum* L. ja *Solanum demissum* LINDL.-lajien välisten risteytysten F<sub>1</sub>-polvessa spontaanista, kasvullista muuntelua tavanomaista runsaammin, joten sen luonteeseen jouduttiin kiinnittämään erityistä huomiota.

#### Tutkimusmenetelmät

Kasvipatologian laitoksessa on vuodesta 1947 lähtien tutkittu *Solanum tuberosum* ja *S. demissum*-lajien välisen risteytysaineiston kylmän- ja taudinkestävyyttä sekä kasvullista muuntelua (24). Risteytykset on suoritettu 8—31. 7. 1947; niihin käytetty *Solanum demissum* LINDL.-kanta on saatu Hankkijan kasvinjalostuslaitokselta, Tammistosta, jonne se on tuotu Hiipinän kasvinjalostuslaitokselta Kuollan niemimaalta v. 1934 (35). Kasvullista muuntelua on erityisesti seurattu lajiristeytysten *Solanum demissum* × *S. tuberosum* (Ruusulehti) ja *S. tuberosum* (Tammiston aikainen) × *S. demissum* F<sub>1</sub>-hybridipolvissa, vuodesta 1951 alkaen. Tutkimusaineisto (taulukko 1) on viljelty Viikin opetus- ja koetilan koekentillä; mittarilajikkeena on käytetty Aquila-perunaa.

Kasvukausi 1951 (taulukko 2) oli normaalia lämpimämpi, kuivempi ja selkeämpi. Sen sijaan kesä 1952 oli tavallista huomattavasti runsassateisempi, viileämpi ja

Taulukko 3. Koeaineiston istutus- ja korjuuajat sekä varsiston hallavioitus vv. 1950—53.  
 Tabelle 3. Setz- und Erntezeit des Versuchsmaterials sowie der Frostscha den seines Krautes in d. J. 1950—53

Vuosi Jahr	Istutus pv Setzen Tg	Korjuu pv Ernte Tg	Varsiston hallavioitus 0-10; 0 = täysin tuhoutunut, 10 = vioittumaton Forstscha den des Krautes 0-10; 0 = ganz vernichtet, 10 = unbeschädigt											
			<i>S. dem.</i> × Ruusulehti ( <i>Rosafolia</i> )				Tammiston aik. × <i>S. dem.</i>				Aquila			
			Ensimmäinen vioitus <i>Erster Schaden</i>		Pahin vioitus <i>Schwerster Schaden</i>		Ensimmäinen vioitus <i>Erster Schaden</i>		Pahin vioitus <i>Schwerster Schaden</i>		Ensimmäinen vioitus <i>Erster Schaden</i>		Pahin vioitus <i>Schwerste Schaden</i>	
pv	0-10	pv	0-10	pv	0-10	pv	0-10	pv	0-10	pv	0-10			
1950	24. 5	19. 10	nosto suoritettu ennen hallaa <i>vor dem Forst geerntet</i>				6.10	7.2	—	—	6.10	0.3	—	—
1951	26. 5	25. 9-3. 10	22.9	9.5	3.10	7.0	22.9	8.2	3.10	5.3	22.9	4.2	3.10	1.2
1952	28-30. 5	30. 9-14. 10	16.9	9.6	1.10	3.2	16.9	9.1	26.9	2.1	15.9	9.2	26.9	0.5
1953	29. 5	9-15. 10	7.9	9.8	8.10	5.5	7.9	9.8	8.10	3.9	7.9	7.4	8.10	0.1

pilvisempi. Myös kasvukautena 1953 satoi tavallista runsaammin, mutta lämpötila oli samalla korkea. Koeaineiston kasvuaika (taulukko 3) muodostui vv. 1950 ja 1953 erittäin pitkäksi tavallista myöhempään jatkuneiden lämpimien säiden vuoksi. V. 1952 jäi kasvukausi sen sijaan lyhyemmäksi, koska halla jo 25—26. 9. vioitti varsistoa ankarasti. Sääsuhteet ovat vuodesta toiseen vaihdelleet siinä määrin, että niillä on voinut olla tuntuva vaikutus aikaisuudeltaan erilaisten kloonien satoisuusjärjestykseen eri vuosina.

Koekenttä on ollut pinnanmuodostukseltaan tasainen, mutta maalajiin, maan happamuuteen ja kosteussuhteisiin nähden jonkinverran vaihteleva. Maalaji on ollut hietaista hietasavea-hietaista liejusavea; muokkauskerroksen reaktio oli v. 1950 pH 5. 9—6. 5, v. 1952 pH 5. 8—6. 9 ja v. 1953 pH 5. 7—6. 3, vuosittainen lannoitus 300 kg superfosfaattia, 200 kg 40 % kalisuolaa ja 150 kg ammoniumsulfaattia hehtaaria kohden.

Kloonien sisäistä muuntelua on tutkittu siten, että klooneista on v. 1951 valittu erilaisilta näyttäneitä yksilöitä; näitä ja näiden jälkeläisiä on tutkittu vuosina 1951—1953. Kustakin kloonista on yritetty saada mukaan kaikki niissä esiintyneet tyypit. Samasta yksilöstä on vuosittaisiin kenttäkokeisiin otettu 1—6 (yleisimmin 4—6) mukulaa. Kuitenkin on risteytyksen *Solanum demissum* × Ruusulehti klooneista otettu vuoden 1951 kokeisiin vuoden 1950 koko käyttökelpoinen mukulasato. Kunkin kloonin mukulat on istutettu perätysten ja kloonit toistensa jälkeen ilman kerrannaisia. Mittarina käytetty Aquila-lajike on sijoitettu kolmen yksilön ryhmässä risteytyskloonien väliin koekentän eri osiin. Koska risteytystulos osoittautui erittäin pitkärönsyiseksi, on riviväli sekaantumisen välttämiseksi ollut 120 sm ja yksilöväli rivissä 100 sm. Kasvukauden aikana on vielä tehty eristävä vako yksilöiden väliin kumpaankin suuntaan.

Mukulain nostoon on ryhdytty syksyisin vasta sellaisen pakkasen jälkeen, joka on ainakin osassa kasvustoa aiheuttanut varsiston paleltumista. Vain korjuuaikana kasvissa vielä kiinni olevat mukulat on hyväksytyt istutusmukuloiksi. Kunkin yksilön mukulasato siirrettiin välittömästi paperipussiin, säilytettiin siinä yli talven ja istutettiin pussista suoraan peltoon. Siten voidaan katsoa eri yksilöiden mukulain säilyneen täysin sekaantumattomina. Johtopäätöksiin kloonien erilaisuudesta on uskaltauduttu vain niissä tapauksissa, joissa erilaisuus on ilmennyt samansuuntaisena kaikkina tutkimusvuosina (1951—53). Siten kloonien aikaisuuden muuntelu on jäänyt tutkimuksen ulkopuolelle.

Kukan värin määrittäminen on suoritettu pilvisellä ilmalla kukkien aukioloaikana seuraavia värimerkkejä käyttäen: pu = punainen, pv = punavioletti, tsv = tummansinivioletti, sv = sinivioletti, vas = vaaleansininen ja va = valkea.

Varsiston antosyaniväri on määritetty kukinta-asteelle ehtineiden kasvien varsista käyttäen asteikkoa 0—10 (0 = antosyaniväri puuttuu täydellisesti, 10 = antosyaniväriä erittäin runsaasti). Varsiston lehtevyydessä (asteikko 0—3, 0 = lehdetön, 3 = erittäin lehtevä) ilmenneet eroavaisuudet ovat olleet vaikeasti määritettävissä, sillä yksilöiden kehitysasteesta riippuvaiset ja myös vuosittaiset vaihtelut ovat olleet suuria. Tiettyinä ajankohtina lehtevyyserot ovat kuitenkin olleet selvät. Nämä havainnot on pyritty eri vuosina tekemään ajankohtajana, jona suurin osa yksilöistä on ollut lehtevimmillään. Varsiston kylmänkestävyyshavainnot (0—10) on tehty hallayötä seuraavana päivänä, vasta sen jälkeen kun kasvin täydellinen sulaminen on jo tapahtunut (0 = varsisto täysin tuhoutunut, 10 = varsisto voittumaton).

Mukulain punnitus on suoritettu heti kun niiden pintaan tarttunut multa on voitu niistä tarkoin irroittaa. Mukulain kuoren väri on määritetty pestyistä, kuivuneista mukuloista käyttäen asteikkoa 0—10 (0 = valkeakuorinen, 10 = täysin sinipunakuorinen). Mukulain kuiva-ainepitoisuuden määrittäminen on suoritettu siten, että pestyt ja pinnaltaan kuivahtaneet, keskikokoiset mukulat on punnittu, leikattu ohuiksi (3—5 mm) viipaleiksi ja kuivattu + 120° C lämpötilassa kuivauskaapissa 24 t:n ajan, jonka jälkeen ne on punnittu uudelleen. Johtopäätöksiä on tehty vain useamman kuiva-ainepitoisuusarvon keskiarvotuloksista (vrt. 14).

Näiden ominaisuuksien lisäksi on vuosittain tehty havaintoja hetiön väristä ja surkastuneisuudesta, lehden reunan aaltomaisuudesta, mukulaluvusta, mukulain muodosta, mallon väristä, rönsyisyydestä ja kasvien kuolleisuudesta kasvukauden aikana, mutta koska näissä ominaisuuksissa ei ole todettu kyllin selviä kloonin-sisäisiä muunteluita, jätetään ne tässä tutkimuksessa lähemmin selvittämättä.

Aineiston tilastomatemattinen käsittely on suoritettu BONNIERIN ja TEDININ (4) sekä MUDRAN (21) mukaisesti.

*Lajiristeytyksen Solanum demissum × S. tuberosum (Ruusulehti) F<sub>1</sub>-hyбриideissä todetusta klooninsisäisestä muuntelusta*

Risteytyksestä *Solanum demissum* × Ruusulehti, joka suoritettiin kesällä 1947, saatiin kesällä 1948 yhteensä vain kolme mukulaa, kahdesta eri yksilöstä. V. 1949

mukulat istutettiin koekentälle ja niistä kasvaneen, erään sinipunakuorisia mukuloita muodostavan yksilön (= peruskloonin) mukuloita istutettiin edelleen kesällä 1950 kokeisiin neljään koeruutuun, kuhunkin 6 yksilöä. Jo kasvukauden aikana havaittiin kolmessa koeruudussa yksilöitä, joiden varsiston antosyaniväri oli vaaleampi kuin muiden. Koetta nostettaessa (2. 9.) todettiin, että 19:n yksilön mukulat olivat edelleen sinipunakuorisia, istutusmukulain kaltaisia, kun sen sijaan viiden yksilön mukulat olivat vaaleakuorisia; neljä istutusmukulaa todettiin vielä korjuu-aikana sinipunakuorisiksi; yksi istutusmukula oli mädäntynyt. Vaaleakuorisia mukuloita oli koko sadossa yhteensä 128 kpl (30.3 %), sinipunakuorisia mukuloita 277 kpl (67.7 %).

Jakautuneiden vaalea-(V) ja sinipunakuoristen (SP) mukulain jälkeläisten ominaisuuksien tutkimista ja vertailua jatkettiin vv. 1951—53. Tutkimusaineiston kloonien alkuperä ja numerointi selviää seuraavasta asetelmasta:

1949	1950	1951—53	
Peruskloonin	Koeruutu	Vaaleakuorisia mukuloita kasvaneet (V-)kloonit	Sinipunakuorisia mukuloita kasvaneet (SP-)kloonit
556	241	1390	1391
	242	1392	1393
	243	—	1394
	244	1395	1396

Vuosien 1951—53 tutkimukset osoittavat (taulukko 4), että kloonien välistä muuntelua on ilmennyt, paitsi kuoren värissä, myös mukulasadossa, mukulain kuiva-ainepitoisuudessa, varsiston antosyanivärissä ja lehtevyydessä, mutta ei varsiston kylmänkestävyydessä. Koevuosien välisiä, merkitseviä eroja on esiintynyt mukulasadossa, mukulain kuiva-ainepitoisuudessa ja varsiston antosyanivärissä. Sitä paitsi vaaleamukulaisten kloonien kukan värissä on ilmennyt varmuudella todettavaa eroa; kloonin 1395 teriö on ollut vaaleampi kuin toisten.

Sinipuna- ja vaaleamukulaisten kloonien mukulain kuorenväriero oli selvä:

#### Mukulain kuoren väri keskim. vv. 1951—53

Kloonin	1390	1392	1395	1391	1393	1394	1396
0—10	1.4	0.6	1.1	8.3	7.6	8.1	8.1

V-kloonien välillä on ilmennyt eroja mukulasadon määrässä; sen sijaan SP-kloonien väliset satoisuuserot eivät ole olleet tilastollisesti luotettavat:

#### Mukulasato keskim. vv. 1951—53.

Kloonin	1390	1392	1395	1391	1393	1394	1396
g/yksilö	1141	284	1340	752	750	825	830

Taulukko 4. *Solanum demissum* × Ruusulehti F<sub>1</sub>-peruskloonin 556 jälkeläiskloonien välinen muuntelu (F) koevuosina 1951—53 sekä pienin merkitsevä ero ( $t \cdot s_d$ ,  $P = 0.05^*$ ).

Tabelle 4. Mutation (F) zwischen den Nachkommenschaftsklonen von *Solanum demissum* × *S. tuberosum* (Rosafolia) F<sub>1</sub>-Primärklon 556 in den Versuchsjahren 1951—53 sowie ihr kleinster signifikanter Unterschied ( $t \cdot s_d$ ,  $P = 0.05^*$ ).

Ominaisuus Eigenschaft	Kloonien välinen muuntelu Mutation zwischen den Klonen		Vuosien välinen muuntelu Mutation zwischen den Jahren		$t \cdot s_d$	
	vapaita arvoja frei Werte	F	vapaita arvoja frei Werte	F		
					Mukulasato (g/yksilö) Knollenertrag (g/Ind.)	6
Mukulain kuiva-ainepitoisuus (%) Trockensubstanzgehalt der Knollen (%)	6	28.98***	2	85.18***	12	1.19
Mukulain kuoren väri (0—10) Schalenfarbe der Knollen (0—10)	6	29.34***	2	0.94	12	2.1
Varsiston antosyaniväri (0—10) Anthozyanfarbe des Krautes (0—10)	6	19.66***	2	9.00**	12	1.4
Varsiston kylmänkestävyys (0—10) Kälteresistenz des Krautes (0—10)	6	2.97	2	—	12	—
Lehtevyys (0—10) Beblätterung (0—10)	6	9.72***	2	2.22	12	0.34

Mukulain kuiva-ainepitoisuudessa ovat V-kloonit eronneet SP-kloneista. V-kloonin 1392 kuiva-ainepitoisuus on ollut kaikkein pienin:

Mukulain kuiva-ainepitoisuus keskim. vv. 1951—53

Klooni	1390	1392	1395	1391	1393	1394	1396
%	21.9	17.5	21.9	23.3	23.6	23.1	22.7

Varsiston antosyaniväri on ollut kaikissa SP-kloneissa tummempi kuin V-kloneissa; kloonin 1390 antosyaniväri on ollut kaikkein vaalein:

Varsiston antosyaniväri keskim. vv. 1951—53.

Klooni	1390	1392	1395	1391	1393	1394	1396
0—10	4.5	5.9	5.0	8.7	8.6	8.9	8.7

Lehtevyys on yleensä ollut V-kloneissa suurempi kuin SP-kloneissa. V-kloneista on 1395 ollut lehtevämpi kuin 1390:

Lehtevyys keskim. vv. 1951—53

Klooni	1390	1392	1395	1391	1393	1394	1396
0—10	1.8	2.1	2.3	1.5	1.4	1.6	1.4

Edellä olevan perusteella todetaan, että V- ja SP-kloonien välillä on esiintynyt merkitseviä eroja monissa tutkituissa ominaisuuksissa (kukan väri, mukulain kuoren väri, mukulasato, mukulain kuiva-ainepitoisuus, varsiston antosyaniväri ja lehtevyys). Edelleen ovat kaikki kolme tutkittua V-kloonista eronneet toisistaan ainakin muutamissa suhteissa.

Klooni 1390 on eronnut muista V-klooneista siinä, että sen lehtevyys on ollut verraten pieni ja varsiston antosyaniväri vaalea. Klooni 1392 mukulasato ja mukulain kuiva-ainepitoisuus on ollut pienempi kuin muiden V-kloonien. Klooni 1395 on ollut kukanväriältään muita V-klooneja vaaleampi.

Sen sijaan ovat SP-kloonit osoittautuneet varsin yhtenäisiksi ja samalla alkuperäiskloonin kaltaisiksi. V-kloonit ovat puolestaan eronneet alkuperäiskloonista siten, että niiden mukulain kuoren väri ja varsiston antosyaniväri ovat olleet vaaleammat, mukulain kuiva-ainepitoisuus pienempi ja lehtevyys suurempi. V-kloonit ovat olleet terveen ja elinvoimaisen näköisiä. Eräissä SP-klooneissa on sen sijaan ilmennyt varsin runsaasti surkastumista, jolle on ollut ominaista normaalisti jonkinverran matalampi kasvu ja vaaleampi väri. Lehdet ovat olleet hiukan rypyiset ja niissä on usein tavattu keltaisia laikkuja, joten ilmiö näissä suhteissa on muistuttanut virustautia. Kukinta on alkanut useimmiten muutamaa päivää aikaisemmin, kestänyt lyhyemmän ajan kuin normaaleilla ja varsisto on kuloutunut aikaisemmin. Kuitenkin niiden mukulasadon määrä ja mukulain kuiva-ainepitoisuus ovat olleet jatkuvasti normaaliset.

Lajiristeytyksen *Solanum demissum* × *S. tuberosum* (Ruusulehti) F<sub>1</sub>-hybridi-kloonista oli vuosina 1948—50, jolloin siitä oli kasvatettu yhteensä vain 28 yksilöä (taulukko 1), syntynyt vegetatiivisesti ainakin kolme uutta kloonista, jotka selvästi erosivat toisistaan ja alkuperäisestä kloonista.

*Lajiristeytyksen Solanum tuberosum (Tammiston aikainen) × S. demissum F<sub>1</sub>-polvessa ilmenneestä klooninsisäisestä muuntelusta*

Risteytyksestä Tammiston aikainen × *Solanum demissum*, joka suoritettiin kesällä 1947, saatiin seuraavana kesänä (1948) mukuloita useista yksilöistä. Yhdeksän yksilön mukuloita istutettiin kesällä 1949 jatkokokeisiin; näistä »perusklooneista» käytettiin numeromerkintöjä 555, 562, 565, 568, 570, 571, 573, 575 ja 576. Kustakin peruskloonista on myöhemmin otettu useita jälkeläisklooneja.

Taulukossa 5 kuvataan edellä mainituista perusklooneista otettujen jälkeläiskloonien ja mittarilajikkeen, Aquilan, mukulasadon, mukulain kuiva-ainepitoisuuden, lehtevyyden, varsiston antosyanivärin ja kylmänkestävyyden klooninsisäistä muuntelua vv. 1951—53. Muuntelua on esiintynyt kaikissa edellä mainituissa ominaisuuksissa, eniten kuitenkin varsiston antosyanivärissä (6:ssa peruskloonissa) ja kylmänkestävyydessä (5:ssä peruskloonissa). Muiden ominaisuuksien muuntelua on todettu 3:ssa peruskloonissa. Useimmissa (7:ssä) perusklooneissa on muuntelua ilmennyt kahdessa tai useammassa ominaisuudessa samanaikaisesti. Eniten sitä (4:ssä ominaisuudessa) on esiintynyt peruskloonissa 555. Vain yhdessä peruskloonissa (565), samoin kuin mittarilajikkeessa (Aquila) ei muuntelua ole lainkaan



Taulukko 5. Tammiston aikainen  $\times$  *Solanum demissum* F<sub>1</sub>-perusklooneista otettujen jälkeläiskloonien ja mittarilajikkeen *Aquila* tärkeimpien ominaisuuksien klooninsisäinen muuntelu (F) vv. 1951—53.

Tabelle 5. Endoklone Mutation (F) in den wichtigsten Eigenschaften der aus den F<sub>1</sub>-Primärklonen von *Solanum tuberosum* (Tammiston aikainen)  $\times$  *S. demissum* genommenen Nachkommenschaftsklone und der Kontrollsorte *Aquila* in d. J. 1951—53.

Perus-klooni Primärklon	Vapaita arvoja (n-1; n = tut- kittujen klooni- en luku)	Mukulasato g/yksilö	Mukulain kuiva-aine- pitoisuus	Lehtevyys	Varsiston anto- syaniväri	Varsiston kylmän- kestävyys
	Freie Werte (n-1; n = An- zahl der unter- suchten Klone)	Knollen- ertrag g/Individuen	Trockensub- stanzgehalt der Knollen %	Beblätterung 0-3	Anthozyanfarbe des Krautes 0-10	Kälteresistenz des Krautes 0-10
		F	F	F	F	F
555	25	2.83**	4.31***	1.71	6.61***	2.68**
562	7	1.61	13.27***	0.17	3.36*	1.16
565	8	1.47	0.76	1.33	1.14	1.66
568	4	0.56	2.74	1.00	1.38	8.93 **
570	6	3.15*	0.39	7.64**	9.79***	0.35
571	11	0.84	0.97	7.59***	16.06***	4.55**
573	6	0.17	0.81	1.58	7.15**	3.59*
575	6	2.28	1.73	1.38	2.74*	4.72*
576	8	3.69*	2.71*	4.38**	2.52	2.27
<i>Aquila</i>	9	1.02	1.14	1.33	0.00	1.48

Taulukko 6. Tammiston aikainen  $\times$  *Solanum demissum* F<sub>1</sub>-peruskloonien jälkeläisklooneissa tärkeimpien ominaisuuksien perusteella todettuja erilaisia klooneja vv. 1951—53.

Tabelle 6. Auf Grund der wichtigsten Eigenschaften verschiedene Klone unter den Nachkommenschaftsklonen der F<sub>1</sub>-Primärklone aus *Solanum tuberosum* (Tammiston aikainen)  $\times$  *S. demissum* in d. J. 1951—53.

Perusklooni (v. 1949) Primär- klon (im J. 1949)	Erilaisia klooneja kpl Verschiedene Klone St.						
	Kukan väri Blüten- farbe	Mukulasato Knollen- ertrag	Mukulain kuiva-aine- pitoisuus Trocken- substan- zgehalt der Knollen	Lehtevyys Beblätterung	Varsiston antosyani- väri Anthozyan- farbe des Krautes	Varsiston kylmän- kestävyys Kältere- sistenz	Yht. Zus.
555	3	3	3	1	4	3	14
562	1	1	2	1	2	1	3
565	1	1	1	1	1	1	1
568	2	1	1	1	1	3	3
570	3	2	1	3	3	1	6
571	2	1	1	2	2	2	3
573	2	1	1	1	3	2	5
575	3	1	1	1	3	2	6
576	3	2	2	3	1	1	7

Yhteensä — Zus. 48



todettu. Kaikkiaan oli v. 1947 suoritettuna lajiristeytyksen *Solanum tuberosum* (Tammiston aikainen)  $\times$  *S. demissum* v. 1948 siemenestä kasvatetun yhdeksän perunayksilön jälkeläisistä, kasvullisen muuntelun seurauksena, syntynyt vuoteen 1951 mennessä ainakin 48 erilaista kloonaa (taulukko 6), vaikka tästä aineistosta oli koko aikana ollut kasvamassa yhteensä vain 545 yksilöä (taulukko 1).

#### *Koetulosten tarkastelua*

Monet tutkijat (1, 2, 5, 6, 8, 11, 15, 16, 27) pitävät perunassa todettua vegetatiivista muuntelua silmumutaatioista johtuvana. Silmumutaation syntyyn vaikuttavista tekijöistä ei sen sijaan tiedetä mitään varmaa. Tosin tavataan kirjallisuudessa mainintoja siitä, että somaattisten mutaatioiden luku kasvaa yleensä risteytysten jälkeen (20). Samoin ovat useat tutkijat (3, 9, 32, 34) todenneet, että *Solanum tuberosum*- ja *S. demissum*-lajien välisten  $F_1$ -polven hybridien kromosomiluku vaihtelee ja että niiden kromosomien jakautumisessa ilmenee suurta epä säännöllisyyttä. On myös todettu (18), että eri lajien ja samankin lajin eri rotujen plasmat eroavat toisistaan. MICHAELISEN (18) käsityksen mukaan on mahdollista todeta plasmavaikutusta aina silloin, kun risteytetään keskenään kyllin paljon toisistaan poikkeavia lajeja. Kun risteytyksessä jonkin lajin geenejä joutuu toisen lajin sytoplasmaan, nämä eivät aina sopeudu toisiinsa. Esim. geenien aiheuttamat biokemialliset reaktiot voivat vieraassa sytoplasmassa olla geenien normaalille toiminnalle vahingollisia tai suorastaan tappavia (26). MICHAELISEN (19) tutkimusten mukaan johtaa plasmoni, joka ei sovi yhteen määrätyn genomin kanssa mm. lehtien ja kukkien surkastumiseen, samoin kuin fysiologisten ominaisuuksien, kuten itämiskyvyn ja fotoperiodisen käyttäytymisen muutoksiin.

Nämä ilmiöt ovat samalla osoituksia mutaatiofrekvenssin suurentumisesta tumaan lokalisoituneen geenistön joutuessa vieraaseen plasmaan (9, 18). Lisäksi tiedetään (10, 23, 25, 28), että myös *Solanum tuberosum*in ja *S. demissum*in vastakkaiset risteytykset antavat erilaisia tuloksia. Näyttää siltä, että näin on ollut asian laita myös tässä yhteydessä tutkitun aineiston puitteissa (vrt. 24). Useimmissa perunan silmumutaatioissa havaittua palautumista alkuperäisiin muotoihin (5) ei ole tähän mennessä todettu käsillä olevassa tutkimusaineistossa. Sen sijaan uusien mutaatioiden luku on koevuosien kuluessa ilmeisesti vähentynyt.

Perunalajikkeissa esiintyvien spontaanisten mutaatioiden määrä on yleensä hyvin pieni. Niinpä MANNER (17) on todennut Early Puritan lajikkeessa yhden spontaanisesti syntyneen mutantti-yksilön n. 12 000 kasvia kohden ja eräässä toisessa kokeessa vastaavasti yhden mutantin n. 1 500 kasvia kohden.

Tässä tutkimuksessa ilmenneeseen huomattavan suureen muunteluun on mahdollisesti ollut osuutta risteytettyjen lajien (*Solanum tuberosum* L. ja *S. demissum* LINDL.) huomattavalla periytyvällä erilaisuudella (10, 23, 24, 25, 28). Niinikään on tutkittu aineisto ollut  $F_1$ -polvea, joka yleensäkin on labiilimpaa kuin takaisinristeytyspolvet (3, 9, 32, 34).

## Yhteenveto

Yliopiston kasvipatologian laitoksessa kesällä 1947 suoritettujen perunan lajiristeytysten *Solanum demissum* LINDL. × *S. tuberosum* L. (Ruusulehti) ja *S. tuberosum* (Tammiston aikainen) × *S. demissum* F<sub>1</sub>-hybridiaineistossa on vuosina 1950—53 todettu runsaasti kloonien sisäistä muuntelua. Ensinmainitun lajiristeytyksen F<sub>1</sub>-hybridiyksilöstä on vuosina 1948—50, jolloin siitä oli kasvatettu yhteensä vain 28 yksilöä, syntynyt vegetatiivisesti kolme uutta kloonია. Viimeksi mainitun lajiristeytyksen erilaisten kloonien luku, joka v. 1948 oli 9 (9 yksilöä), oli lisääntynyt vuoteen 1951 mennessä 48:ksi, vaikka siitä siihen mennessä oli kasvatettu vain 545 yksilöä.

Muuntelua on ilmennyt mukulan kuoren-, kukkien- ja varsiston antosyanivärisissä, lehtevyydessä, satusuudessa, mukulain kuiva-ainepitoisuudessa ja varsiston kylmänkestävyydessä. Samanaikaisesti ei mittarilajikkeessa (Aquila) ole todettu minkäänlaista muuntelua.

## KIRJALLISUUTTA

- (1) ASSEYEVA, T. 1927. Bud mutations in the potato and their chimerical nature. J. Genet. 19: 1—26.
- (2) ——— Vegetative mutations in potatoes. Bull. Appl. Bot. Genet. Pl. Breed. 27: 135—218.
- (3) BECKER, C. L. 1939. Inheritance studies in the interspecific cross *Solanum demissum* LINDL. × *Solanum tuberosum* L. J. Agric. Res. 59: 23—39.
- (4) BONNIER, G. & TEDIN, O. 1940. Biologisk variationsanalys. 325 s. Stockholm.
- (5) DORST, J. C. 1924. Knopmutatie bij den aardappel. Genet. 4: 1—121.
- (6) ——— 1952. Two remarkable bud-sports in the potato variety Rode Star. Euphytica: 1: 184—186.
- (7) FRUWIRTH, C. 1929. Über eine durch spontane Variabilität entstandene Kartoffelform und über spontane Variabilität der Kartoffel überhaupt. Z. Pfl. zücht. 14: 33—79.
- (8) HECKEL, E. & VERNE, CL. 1913. Sur les mutations gemmaires culturales de *Solanum immité* DUNAL, de *S. Jamesii* TORR. et *Solanum tuberosum* L. Compt. rend. acad. Paris. II Sem.: 484. (Ref. Z. Pfl. Zücht. II: 256—257.)
- (9) KOOPMANS, A. 1951. Cytogenetic studies on *Solanum tuberosum* L. and some of its relatives. Genet. 25: 193—337.
- (10) KOVALENKO, G. M. & SIDOROV, F. F. 1932. Interspecifiche Bastardierung der Kartoffel. Bull. Appl. Bot. Genet. Pl. Breed. Ser. A. 7: 97—106. (Ref. Z. Zücht. Reihe A. 19: 612).
- (11) KRANZ, F. A. & TOLAAS, A. G. 1939. The Red Warba potato. Amer. Pot. J. 16: 185—190.
- (12) KUHN, E. 1939. Ergebnisse der Forschungen über Genmutationen. Züchter 11: 72—75, 95—105.
- (13) Kuukausikatsaus Suomen sääoloihin 1950—1953. Ilmatiet. keskusl. vuosik. 44—47.
- (14) LAURILA, K. & ANTILA, S. 1956. Perunal. mukulan kuiva-ainepitoisuuden vaihteluista. Maatal. tiet. aikak. 28: 179—187.
- (15) LUIJK, A. VAN Een knopvarietie by aardappels. Mitt. phytopath. Lab. Willie Commelin Scholten. (Ref. Z. Pfl. zücht. 4: 313—314. 1916.)
- (16) LUNDEN, A. P. 1937. Arvelighetsundersøkelse i potet. Meld. Norges Landbrukshøiskole. 17: 1—156.
- (17) MANNER, R. 1952. Erfarenheter rörande spontant uppträdande förändringar av bestående natur i Early Puritan. Medd. Gulläkers Växtförädlingsanst. 9—10: 240—247.

- (18) MICHAELIS, P. 1935. Erhöhte Wachstumsintensität und Pilzresistenz durch Plasmavererbung, sowie über die Bedeutung des Plasmas bei Kreuzungsschwierigkeiten. *Züchter*. 7: 74—77.
- (19) ——— 1947. Über die Vererbung der Plasmonvarianten reciprok verschiedener *Epilobium hirsutum-parviflorum*- Bastarde. *Naturwissenschaften*. 34: 280—281.
- (20) MOL, W. E. de 1950. Eine somatische Mutation mit gekrümmtem Stengel bei der Tulpe infolge der Laubblattendenz der Perigonblätter. *Z. Pfl. zücht.* 28: 378—398.
- (21) MUDRA, A. 1952. Einführung in die Methodik der Feldversuche. 178 s. Leipzig.
- (22) OBERSTEIN, O. 1922. Farbmutationen der Kartoffelschalenfarbe. *Mitt. Deut. Landw. Ges.* 44: 666.
- (23) PAL, B. P. & PUSHKARNOTH. 1951. Potato breeding investigations in India. *Empire J. Exp. Agric.* 19: 87—103.
- (24) POHJAKALLIO, O. 1951. Potatisens resistensfrågor. *Nord. Jordbr. forskn.* 2—3: 486—492.
- (25) REDDICK, D. 1934. Elimination of potato late blight from North America. *Phytopath.* 24: 555—557.
- (26) RIEGER, R. & MICHAELIS, A. 1954. Genetisches und Cytogenetisches Wörterbuch. *Züchter*. 2: Sonderheft 1—140.
- (27) RIEMAN, G. H. & DARLING, H. M. et al. 1951. Clonal varieties in the Chippewa potato variety. *Amer. Pot. J.* 28: 625—631.
- (28) RUDORF, W. & SCHAPER, P. 1951. Grundlagen und Ergebnisse der Züchtung krautfäuleresistenter Kartoffelsorten. *Z. Pfl. zücht.* 30: 29—88.
- (29) RYBIN, W. A. 1930. Karyologische Untersuchungen an einigen wilden und einheimischen kultivierten Kartoffeln. *Amer. Z. Ind. Abst.-Vererb. lehre.* 53: 313—354.
- (30) SCHNELL, L. O. 1948. A study of meiosis in the microsporocytes of interspecific hybrids of *Solanum demissum* × *Solanum tuberosum* carried through four backcrosses. *J. Agric. Res.* 76: 185—212.
- (31) SHAMEL, A. D. & POMEROY, C. S. 1936. Bud mutations in hoticular crops. *J. Heredity*. 27: 487—494.
- (32) SNELL, K. 1925—26. Abweichungen der Knollenfarbe bei der Kartoffel. *Pfl. bau.* 2: 140—141.
- (33) STELZNER, G. & LEHMANN, H. 1939. Kartoffel *Solanum tuberosum* L. *Handbuch der Pflanzenzüchtung*. IV: 96—176.
- (34) STEVENSON, F. J. 1940. Genetics, cytogenetics and breeding in the potato. *Amer. Pot. J.* 17: 299—314.
- (35) VIIRILÄ, P. 1949. Päivän pituuden vaikutuksesta meksikolaisen, luonnonvaraisen perunan, *Solanum demissum* LINDL., biologiaan. *Arch. Soc. Zool.-Bot. Fennicae Vanamo*: 4: 60—72.

---

REFERAT:

ÜBER VEGETATIVE MUTATION IN DER GENERATION F<sub>1</sub> BEI KREUZUNGEN ZWISCHEN DEN ARTEN *SOLANUM TUBEROSUM* L. UND *S. DEMISSUM* LINDL.

KAIHO LAURILA

*Pflanzenpathologisches Institut der Universität, Helsinki.*

Bei dem F<sub>1</sub>-Primärklon 556 der im Sommer 1947 vorgenommenen Artenkreuzung *Solanum demissum* × *S. tuberosum* (Rosafolia), die ursprünglich Knollen mit lila Schale hervorbrachte, ist im Sommer 1950 festgestellt worden, dass sie Knollen mit weisser und lila Schale gebildet hat.

Die Untersuchungen der Jahre 1951—53 (Tabelle 4) haben erwiesen, dass zwischen den Nachkommenschaften dieser ungleichfarbigen Knollen signifikante Unterschiede in Blütenfarbe, Farbe der Knollenschale, Knollenertrag, Trockensubstanzgehalt der Knollen, Anthozyanfarbe und Beblätterung des Krautes hervorgetreten sind. Desgleichen sind zwischen den Klonen mit hellschaligen Knollen

signifikante Unterschiede in Blütenfarbe, Knollenertrag, Trockensubstanzgehalt der Knollen, Anthozyanfarbe und Beblätterung des Krautes festgestellt worden. Dagegen haben sich die Klone die Knollen mit lila Schale gebildet haben, als verhältnismässig stabil erwiesen. Doch haben sie ein Verkümmern erkennen lassen, wie es bei den Klonen mit weissen Knollen nicht wahrgenommen worden ist. Aus dem Hybridindividuum  $F_1$  der Artenkreuzung *Solanum demissum*  $\times$  *S. tuberosum* (Rosafolia) waren in den Jahren 1948—50, als aus ihm insgesamt nur 28 Individuen erzogen worden waren, vegetativ drei neue Klone entstanden, die sich deutlich voneinander und von dem ursprünglichen Klon unterschieden.

Desgleichen sind von der im J. 1947 ausgeführten Artenkreuzung *Solanum tuberosum* (Tammiston aikainen)  $\times$  *S. demissum* 9 Primärklone unter besonderer Beachtung der bei ihnen hervorgetretenen endoklonen Mutation untersucht worden.

Die Untersuchungen (Tabelle 5) haben erwiesen, dass Mutation in 8 Primärklonen hervorgetreten ist, und zwar bei 7 von diesen gleichzeitig in zwei oder mehr Eigenschaften. Es ist festgestellt worden, dass Mutation in Blütenfarbe, Anthozyanfarbe und Kälteresistenz des Krautes, Knollenertrag, Trockensubstanzgehalt der Knollen und Beblätterung erschienen ist. Insgesamt hatte die Anzahl — im J. 1948 9 (9 Individuen) — der verschiedenen Klone der Artenkreuzung *Solanum tuberosum* (Tammiston aikainen)  $\times$  *S. demissum* bis zum J. 1951 auf 48 zugenommen, obgleich aus dem gesamten Material bis dahin nur 545 Individuen erzogen worden waren.

An der Mutation ist vielleicht die beträchtliche erbliche Verschiedenheit (10, 23, 24, 25, 28) der gekreuzten Arten (*Solanum tuberosum* L. und *S. demissum* LINDL.) beteiligt gewesen. Auch ist das untersuchte Material von der Generation  $F_1$  gewesen, die im allgemeinen labiler als die Rückkreuzungsgenerationen (3, 9, 32, 34) ist.