

ANALYSE VAN AARDAPPELPOPULATIES TEN DIENSTE VAN DE VEREDELING

WITH A SUMMARY

ANALYSIS OF POTATO POPULATIONS AS AN AID
IN BREEDING

B. MARIS

GENTRUM VOOR

LANDBOUWPUBLIKATIES EN



LANDBOUWDOCUMENTATIE

De auteur promoveerde op 19 oktober 1962 aan de Landbouwhogeschool te Wageningen op een
gelijkluidend proefschrift tot doctor in de Landbouwkunde.

INHOUD

1	INLEIDING.	1
	Algemeen	1
	Doel van het onderzoek	4
2	DE UITVOERING VAN HET ONDERZOEK.	5
2.1	Het uitgangsmateriaal	5
2.2	Het opkweken van de zaailingen in 1955	5
2.3	Het onderzoek aan de klonen in de jaren 1956 t/m 1959	9
2.3.1	Algemeen	9
2.3.2	Waarnemingen aan het pootgoed	10
2.3.3	Het voorkomen van het pootgoed	10
2.3.4	Gegevens over het proefveld, het poten en het proefveldschema	10
2.3.5	De verzorging van het gewas	11
2.3.6	Het rooien	12
	Het groen rooien	12
	Het rijp rooien	12
2.3.7	Waarnemingen aan het gewas en aan de knollen	13
	De indeling naar de tijd	13
2.3.7.1	Waarnemingen tussen het poten en het groen rooien	13
2.3.7.2	Waarnemingen bij het groen rooien	13
2.3.7.3	Waarnemingen tussen het groen en het rijp rooien	13
2.3.7.4	Waarnemingen bij het rijp rooien	14
2.3.7.5	Waarnemingen in de winter aan de bij het rijp rooien aangehouden knollen	14
3	DE ONTWIKKELING DER ZAAILINGEN IN DE NATEELTEN	15
4	HET VERBAND TUSSEN DE LOOFONTWIKKELING DER EERSTEJAARS ZAAILINGEN EN DE RIJPTIJD IN DE NATEELT.	16
4.1	De indeling naar loofontwikkeling en rijptijd	16
4.2	De resultaten.	16
4.2.1	De verdeling van de eerstejaars zaailingen over de looflengte-klassen	16
4.2.2	De datum van afsterven gemiddeld over alle klonen per populatie en per looflengte-klasse binnen de populaties	16
4.2.3	De verdeling van de klonen naar rijptijd binnen de looflengte-klassen	16
4.3	De bespreking van de resultaten	19

4.4	Discussie.	20
4.5	Conclusies	24
5	DE RIJPTIJD	25
5.1	De bepaling van de rijptijd der zaailingen aan de nateelten.	25
5.2	De resultaten.	25
5.2.1	De gemiddelde datum van afsterven der populaties	25
5.2.2	De correlatie tussen de jaren naar de datum van afsterven der klonen	29
5.2.3	De frequentieverdeling van de klonen naar rijptijd binnen de popu- laties	29
5.3	Bespreking van de resultaten	29
5.4	Discussie.	31
5.5	Conclusies	35
6	DE DATUM VAN OPKOMST	36
6.1	Het bepalen van de opkomst	36
6.2	De resultaten.	36
6.2.1	De gemiddelde datum van opkomst der populaties	36
6.2.2	De correlatie tussen de jaren voor de opkomst der klonen	37
6.2.3	De uitsplitsing van de populaties naar de datum van opkomst	37
6.3	De bespreking van de resultaten	37
6.4	Discussie.	43
6.5	Conclusies	46
7	DE LENGTE VAN DE STOLONEN	47
7.1	De beoordeling van en de indeling naar de lengte	47
7.2	De resultaten.	47
7.2.1	De gemiddelde lengte der stolonen per populatie	47
7.2.2	De uitsplitsing van de populaties naar de lengte van de stolonen . . .	47
7.3	Bespreking van de resultaten	51
7.4	Discussie.	55
7.5	Conclusies	56
8	HET VERBAND TUSSEN DE LENGTE VAN DE STOLONEN EN DE RIJPTIJD . . .	57
8.1	De indeling	57
8.2	De resultaten.	57
8.3	Bespreking van de resultaten	57
8.4	Discussie.	58
8.5	Conclusies	63
9	DE AANTASTING VAN HET LOOF DOOR <i>Phytophthora infestans</i> (MONT.) DE BARY, MEDE IN VERBAND MET DE RIJPTIJD	64

9.1	De waarnemingen over en de indeling naar de <i>Phytophthora</i> - aantasting van het loof.	64
9.2	De resultaten.	64
9.2.1	De verdeling van de beoordeelde klonen naar aantastingsgraad per populatie	64
9.2.2	Het verband tussen de rijptijd en de aantastingsgraad	65
9.3	Bespreking van de resultaten	65
9.4	Discussie.	69
9.5.	Conclusies	74
10	DE KNOLVORM.	76
10.1	De bepaling van de knolvorm	76
10.2	De resultaten.	76
10.2.1	De gemiddelde knolvorm der populaties	76
10.2.2	De correlatie tussen de jaren voor de knolvorm der klonen	77
10.2.3	Frequentieverdeling van de klonen naar knolvorm	80
10.3	Bespreking van de resultaten	81
10.4	Discussie.	87
10.5	Conclusies	90
11	DE DIEPTE DER OGEN	92
11.1	De bepaling van de oogdiepte	92
11.2	De resultaten.	92
11.2.1	De gemiddelde diepte van de ogen der populaties	92
11.2.2	De correlatie tussen de jaren voor de oogdiepte der klonen	93
11.2.3	De frequentieverdeling van de klonen naar oogdiepte	93
11.3	Bespreking van de resultaten	93
11.4	Discussie.	101
11.5	Conclusies	103
12	HET VERBAND TUSSEN DE KNOLVORM EN DE DIEPTE VAN DE OGEN	105
12.1	Wijze van vergelijking	105
12.2	De resultaten.	105
12.2.1	De gemiddelde knolvorm resp. oogdiepte der populaties	105
12.2.2	De correlatie tussen de 'definitieve' knolvorm en oogdiepte der klonen en het verband tussen deze beide eigenschappen in de jaren 1956 en 1957	108
12.2.3	De uitsplitsing van de populaties naar knolvorm en naar oogdiepte	110
12.3	Bespreking van de resultaten	110
12.4	Discussie	111
12.5	Conclusies	114

13	HET ONDERWATERGEWICHT	115
13.1	De bepaling van het onderwatergewicht.	115
13.2	De betekenis van het onderwatergewicht	115
13.3	De resultaten.	116
13.3.1	De gemiddelde onderwatergewichten der populaties	116
13.3.2	De correlatie tussen de jaren voor het onderwatergewicht der klonen	117
13.3.3	De frequentieverdeling van de klonen naar onderwatergewicht binnen de populaties	120
13.4	Bespreking van de resultaten	121
13.5	Discussie.	132
13.6	Conclusies	136
14	HET VERBAND TUSSEN HET ONDERWATERGEWICHT EN DE RIJPTIJD	138
14.1	De indeling	138
14.2	De resultaten.	138
14.3	Bespreking van de resultaten	138
14.4	Discussie.	144
14.5	Conclusies	147
15	DE ALGEMENE INDRUK DER KLONEN BIJ HET GROEN EN BIJ HET RIJP ROOIEN EN VAN DE KNOLLENMONSTERS DER KLONEN. HET 'EINDCIJFER'	148
15.1	Omschrijving van en indeling naar algemene indruk en eindcijfer	148
15.2	De resultaten en de bespreking van deze.	149
15.2.1	De klassegemiddelden naar algemene indruk en naar eindcijfer per populatie en per jaar	149
15.2.2	De correlaties tussen de jaren naar algemene indruk en naar eindcijfer.	155
15.2.2.1	De correlatie naar de algemene indruk bij het groen rooien	155
15.2.2.2	De correlatie naar de algemene indruk bij het rijp rooien	158
15.2.2.3	Correlatie naar de algemene indruk der klonen bij de beoordeling van knollenmonsters	160
15.2.2.4	De correlatie tussen 1956 en 1957 voor het 'eindcijfer' der klonen	161
15.2.3	De correlatie tussen de algemene indruk der klonen bij het groen en bij het rijp rooien. Het verband met de rijptijd	164
15.2.4	Frequentieverdeling van de klonen naar de algemene indruk.	169
15.3	Discussie.	173
15.4	Conclusies	180
16	SUGGESTIES VOOR EEN RATIONELER WERKWIJZE BIJ DE VEREDELING.	181
16.1	Voorafgaande bespiegelingen	181
16.2	Voorstellen voor een nieuwe werkwijze en nabeschuwing	184

SAMENVATTING 190

SUMMARY. 194

LITERATUUR 203

1 INLEIDING

ALGEMEEN

Voor een doelmatige veredeling van een gewas is althans enige kennis vereist van de overerving van de eigenschappen, waarop wordt geselecteerd. Ontbreekt het daaraan dan kan bij de keuze van de geniteurs en het eigenlijke selectiewerk slechts min of meer lukraak te werk worden gegaan.

Van vele kenmerken waaraan bij de aardappelveredeling, vooral in de eerste jaren na de uitzaai, de meeste aandacht wordt besteed, is van de erfelijkheid weinig bekend. Exacter studies van de overerving zijn bij de aardappel gemaakt van de bloemkleur en de kleur van de schil der knollen (LUNDEN, 1937, 1960); verder van verschillende ziekteresistenties, onder andere van de resistentie tegen de aardappelwratziekte (LUNDEN, 1937, 1950), de overgevoelighedsresistentie tegen de aardappelziekte (o.a. BLACK, 1943, 1952 en MASTENBROEK, 1952), de aardappelmoeheid (HUYSMAN, 1957) en resistentie tegen diverse virusziekten. Dit zijn betrekkelijk weinig of niet modificeerbare eigenschappen. Bij geschikte toetsmethoden geven ze bij de beoordeling niet veel moeilijkheden meer. Bovendien zijn het eigenschappen die, hoewel zeer belangrijk, niet in eerste instantie de eigenlijke waarde voor de aardappelcultuur bepalen.

De eisen die primair aan een goed aardappelras worden gesteld zijn naar de bestemming van de aardappel nogal, en soms zelfs zeer, verschillend. Het verschil in bestemming impliceert, dat ook het kweekdoel verschillend zal zijn. Naar het kweekdoel zijn de Nederlandse aardappelkwekers in drie niet scherp van elkaar te scheiden groepen in te delen, namelijk in kwekers van consumptie-, export- en fabrieks- en voer-aardappelrassen. De kwekers van consumptie- en in mindere mate van export-aardappelrassen zijn onder te verdelen in kwekers van zeer vroegrijpe en vroegrijpe rassen en later rijpe en laatrijpe rassen.

Bij het kweken voor alle doeleinden wordt uiteraard gestreefd naar een zo hoog mogelijke knolopbrengst van een goede sortering en naar een goede oogstzekerheid, dus naar een redelijke aanpassing aan uiteenlopende omstandigheden, waaronder de aardappel van gebied tot gebied en van jaar tot jaar wordt geteeld.

Zeer vroegrijpe rassen dienen vrijwel uitsluitend voor de consumptie als 'nieuwe' aardappel; in ons land voor de consumptie van ongeveer begin juni tot begin augustus. Van deze rassen wordt verlangd, dat ze vroeg een goede opbrengst leveren. Later rijpe en laatrijpe consumptierassen zijn bestemd voor de consumptie na de nieuwe aardappelen tot aan de volgende oogst van de zeer vroegrijpe rassen; het zijn winter-consumptieaardappelen. Behalve het leveren van een goede opbrengst moeten ze goed houdbaar zijn.

Fabrieksaardappelrassen worden in Nederland voornamelijk verbouwd voor de

zetmeelfabricage. De verbouwer van deze rassen is gebaat bij een hoge zetmeelopbrengst per ha. Deze wordt verkregen door een grote knolopbrengst en/of een hoog zetmeelgehalte. In de praktijk heeft dit het gevolg gehad dat de fabrieksaardappelrassen, waaraan door de verbouwer de voorkeur wordt gegeven, laatrijp zijn. De zeer vroegrijpe praktijkrassen daarentegen hebben vrijwel zonder uitzondering een laag zetmeelgehalte en een relatief goede knolopbrengst.

Uit het voorgaande moge duidelijk zijn geworden, dat de gebruiksmogelijkheden van een ras voor een niet onbelangrijk deel bepaald worden door de rijptijd van het ras. Voor de veredeling van de aardappel is dan ook meer kennis van de overerving van de rijptijd van groot belang. Bovendien volgt hieruit, dat er behoefte bestaat aan een methode, die het mogelijk maakt de zaailingen in een zo vroeg mogelijk stadium naar de rijptijd in te delen. Immers, eerst wanneer de rijptijd van de zaailing bij benadering bekend is, weet men, rekening houdende met het kweekdoel, op welke wijze en op welk tijdstip deze zaailing het beste beoordeeld kan worden.

De indruk kan zijn ontstaan, uit hetgeen tot nu toe is behandeld, dat de knolopbrengst, het zetmeelgehalte, de oogstzekerheid en de rijptijd, afgezien van de resistentie tegen verschillende ziekten, bijna de gehele cultuurwaarde van de aardappel bepalen. Dit is evenwel zeker niet het geval. Minstens even belangrijk is voor consumptieaardappelen de kwaliteit voor de verschillende gebruiksdoeleinden, als de kook-, bak-, pommes frites- en chips-kwaliteit, terwijl voor verschillende landen en gebieden de kwaliteitseisen eveneens uiteenlopen. Aan vroege consumptieaardappelen worden andere kwaliteitseisen gesteld dan aan aardappelen voor de winterconsumptie. Verschillende moeilijk te scheiden factoren bepalen de kwaliteit. Het zetmeelgehalte heeft een belangrijke invloed. Bij fabrieksaardappelen is bovendien de kwaliteit van het zetmeel van belang.

Behalve op de reeds genoemde eigenschappen wordt, voornamelijk bij de veredeling van consumptieaardappelen, maar in mindere mate ook bij fabrieksaardappelrassen, geselecteerd op onder andere de lengte van de stolonen, het aantal knollen per plant, de knolvorm, de diepte van ogen en navel der knollen, de habitus van de schil, de vleeskleur, inwendige knolgebreken, en op kenmerken van de bovengrondse plantendelen als looftype en aantal stengels per plant. Lange stolonen, diepe ogen en diepe navel zijn altijd ongewenst, terwijl een groot aantal knollen per plant vaak gepaard gaat met een ongunstige sortering.

Ten aanzien van knolvorm en vleeskleur lopen de wensen uiteen. Bepaalde landen geven de voorkeur aan geelvezige consumptieaardappelen, andere aan witvezige. Voor de bereiding van pommes frites heeft men graag lange aardappelen; voor koken en bakken is de knolvorm minder belangrijk. Ronde knollen geven, mits de ogen niet te diep zijn, de minste schilverliezen.

De meeste eigenschappen, waarop bij de veredeling van de aardappel in het jaar van de uitzaai en in de eerste jaren daarna wordt geselecteerd, zijn vrij sterk tot sterk

modificeerbaar. Vele oorzaken voor deze modificaties zouden zijn op te sommen. Enkele er van zullen hier worden genoemd:

De daglengte waarbij de planten opgroeien heeft o.a. invloed op de lengte van de stolon. De zaaitijd resp. planttijd komt dus mede tot uiting in de lengte van de stolon. Het aantal knollen per plant wordt ten dele beïnvloed door de wijze van bewaring en voorkiëming en de grootte van het pootgoed. De knolvorm is enigszins afhankelijk van de grondsoort waarop het ras verbouwd wordt, maar kan ook op dezelfde grondsoort variëren o.a. door veel of weinig regen en door bodemstructuurverschillen van jaar tot jaar.

Nauwkeurige onderzoeken over de mate waarin de kenmerken van hun gemiddelde idiootype kunnen afwijken werden tot op heden vrijwel niet gedaan. Door de modificeerbaarheid van vele eigenschappen wordt het genetisch onderzoek van deze eigenschappen bemoeilijkt. Kon worden aangetoond dat deze modificaties van de verschillende individuen der populaties elkaar zouden opheffen, dan zou deze moeilijkheid ondervangen zijn; hetzelfde zou het geval zijn als de modificaties onder bepaalde omstandigheden in dezelfde mate in gelijke richting gingen.

Ook het kweken van nieuwe rassen, waarom het uiteindelijk toch gaat, wordt door de modificeerbaarheid der eigenschappen zeer gehinderd. Bij het kweken van nieuwe aardappellrassen worden als regel aanvankelijk slechts dié zaailingen aangehouden, waarvan op grond van hun uiterlijk iets valt te verwachten. De meeste aangehouden zaailingen blijken in de volgende jaren toch tegen te vallen. Schijnbaar heeft bij het aanhouden der zaailingen het toeval een rol gespeeld. Dit toeval zal in de meeste gevallen moeten worden toegeschreven aan de modificeerbaarheid der eigenschappen. Dan rijst evenwel ook onmiddellijk de vraag: 'Hoe staat het dan met het oorspronkelijk niet aangehouden, verreweg het grootste, gedeelte der zaailingen?' Hieronder zouden immers om dezelfde reden zaailingen kunnen voorkomen, die in volgende jaren wél goed geweest zouden zijn. De vraag komt hiermede aan de orde of de kweker juist handelt wanneer hij alleen maar verder werkt met de goed lijkende zaailingen en of hij niet rationeler te werk zou kunnen gaan door minder eerstejaars zaailingen op te kweken, doch zijn aanhoudingsmarge ruimer te kiezen. Ook over deze kwestie werden tot nu toe bij aardappelen door andere onderzoekers geen onderzoeken aan complete populaties gedaan. Wel is uit talloze proeven met bestaande goede rassen in opeenvolgende jaren bekend, dat al deze zelfde rassen niet ieder jaar even goed voor de dag komen. Zelfs komt het bij deze proeven ieder jaar weer voor dat een, al naar de omstandigheden wisselend, aantal rassen uitgesproken ongunstig schijnt.

Met deze inleiding is getracht duidelijk te maken, dat van vele eigenschappen, waarop bij de veredeling van de aardappel vooral in een vroeg stadium wordt geselecteerd van de erfelijkheid weinig of niets bekend is, evenmin als van de mate van modificeerbaarheid dezer eigenschappen. Door het ontbreken van deze kennis blijft het opstellen van een veredelingsprogramma, het kiezen van zijn geniteurs, evenals het

eigenlijke kweken, het volgen van een rationeel veredelingsschema, in meer of mindere mate een speculatieve bezigheid. Niet ten onrechte is het kweken van nieuwe aardappelrassen dan ook wel vergeleken met een loterij met zeer vele nieten.

DOEL VAN HET ONDERZOEK

Het in deze publikatie beschreven onderzoek is bedoeld om enig inzicht te verschaffen in de tot nu toe geheel of grotendeels ontbrekende kennis van de bovengenoemde materie.

Het oorspronkelijke doel van het onderzoek, namelijk het toetsen van een methode, waarbij eerstejaars zaailingen naar de rijptijd worden ingedeeld, maakte het mogelijk de nodige gegevens te verzamelen om een antwoord, zij het vaak nog vaag, te kunnen geven op de andere in de inleiding tot uiting komende hoofdproblemen. Immers, om de rijptijd vast te stellen was het noodzakelijk alle zaailingen te vermeerderen en enkele jaren na te verbouwen. Van deze gelegenheid is gebruik gemaakt om aan dezelfde zaailingen in die jaren behalve de rijptijd nog vele andere eigenschappen te bestuderen. Het zou te ver voeren in het kader van dit verslag al deze eigenschappen te behandelen. Er is daarom een keuze gemaakt. In 2.3.7 zijn de eigenschappen, waarover gegevens zijn verzameld opgesomd. Daarbij is tevens aangegeven, welke van deze eigenschappen nader worden besproken.

Kort samengevat komt het doel van het onderzoek op het volgende neer: Het uitwerken van een methode, waarmee eerstejaars zaailingen naar de rijptijd zijn te groeperen en, door analyse van de voor deze methode gebruikte populaties, meer inzicht te verkrijgen in de overerving en de modificeerbaarheid van eigenschappen, die van belang zijn bij de veredeling van de aardappel. Tevens zijn correlaties en wellicht koppelingen tussen verschillende eigenschappen nagegaan.

De analyse is gevolgd door een synthese met het doel bij de veredeling tot een rationeler werkwijze te komen.

Tot besluit van deze inleiding moet worden opgemerkt dat het, door het zeer uitgebreide cijfermateriaal, in vele gevallen noodzakelijk was de verkregen resultaten in sterk samengevatte vorm weer te geven. Aan de geïnteresseerde lezer worden evenwel de volledige uitkomsten gaarne ter inzage gegeven.

2 DE UITVOERING VAN HET ONDERZOEK

2.1 HET UITGANGSMATERIAAL

Bij het onderzoek is uitgegaan van zaad, dat was verkregen uit kruisingen tussen bijna uitsluitend bekende rassen van de soort *Solanum tuberosum* L. Van enkele rassen is evenwel bekend, dat één van de voorouders tot de soorten *Solanum demissum* LINDL. en *Solanum rybinii* JUZ. ET BUK. behoren. In verband met het oorspronkelijke doel van het onderzoek is bij de keuze van de kruisingsouders in sterke mate rekening gehouden met de rijptijd van deze rassen. Uiteraard waren ook de gemaakte combinaties op dit doel gericht. Deze bestaan dan ook in hoofdzaak uit kruisingen tussen zeer vroegrijpe tot middenvroegrijpe rassen onderling, kruisingen tussen zeer vroegrijpe tot middenvroegrijpe rassen met laatrijpe rassen en kruisingen tussen laatrijpe rassen onderling. Ook zijn enkele rassen zelfbestoven.

Het onderzoek is in 1955 aangevangen. In totaal zijn de populaties van 29 combinaties, aangeduid als V 1 t/m V 29, onderzocht. Bij V 1 t/m V 25 is in 1955 uitgegaan van zaad; bij V 26 t/m V 29 van knolletjes. Deze knolletjes waren verkregen van in 1954 in het warenhuis in potten opgekweekte zaailingen, zonder dat daarin selectie was toegepast.

In tabel 1 zijn de bij het onderzoek betrokken combinaties afzonderlijk genoemd.

2.2 HET OPKWEKEN VAN DE ZAAILINGEN IN 1955

Er is naar gestreefd om per combinatie ongeveer 100 zaailingen te kunnen onderzoeken. Onder de omstandigheden, waaronder wij 'tuberosum'-zaailingen opkweken, levert gemiddeld 60 à 70 % der zaden een plant met knollen. Derhalve zijn per combinatie 150 zaden uitgezaaid. Van enkele combinaties moest met minder zaden worden volstaan. In kolom 3 van tabel 1 is het aantal uitgezaaide zaden per combinatie aangegeven.

De uitzaai in gebakken aarden zaaipannen vond plaats op 3 maart. De pannen werden opgesteld in een tot ongeveer kamertemperatuur verwarmde kas. Al de opgekomen plantjes werden tussen 17 en 21 maart verspeend; ze bleven daarna in dezelfde ruimte staan tot aan het oppotten op 12 april. Een aantal planten overleefde het verspenen niet, hetgeen blijkt uit het verschil in aantallen verspeende en opgepotte planten, die aangegeven zijn in respectievelijk kolom 4 en 5 van tabel 1.

De opgepotte planten werden in een niet verwarmde bak onder plat glas geplaatst. Het glas werd begin mei van de bak verwijderd. Reeds op dat moment bleek er een belangrijk verschil in loofontwikkeling te bestaan, zowel tussen de planten van de

TABEL 1 Overzicht van het materiaal in 1955 t/m 1959 (De populaties V 26 t/m V 29 zijn in 1959)

Populatie <i>Population</i> V	Combinaties <i>Combinations</i> ♀ × ♂		1955			
			Aantal zaden <i>Number of true seeds</i>	Aantal zaailingen <i>Number of seedlings</i>		
				Ver- speend <i>Trans- planted</i>	Opgepot <i>Potted</i>	Geoogst <i>Harvested</i>
1	2		3	4	5	6
1	Alpha	× Sirtema	150	128	127	124
2	Bintje	× Libertas	150	128	113	102
3	Bintje	× Oberarnb. Frühe	150	120	115	111
4	Doré	× Libertas	150	104	103	96
5	Doré	× Maritta	140	128	124	119
6	Eersteling	× Libertas	150	128	127	109
7	Eersteling	× Oberarnb. Frühe	150	126	123	111
8	Eersteling	× Voran	150	105	102	88
9	Eersteling	× 53-126-34	137	122	115	106
10	Eigenheimer	× Prudal	150	112	106	100
11	Maritta	× Oberarnb. Frühe	102	64	58	56
12	Oberarnb. Fr. (zelfbevr., <i>selfed</i>)		150	97	79	74
13	Opperdoese Ronde (zelfb., <i>selfed</i>)		150	93	93	89
14	Oberarnb. Frühe × Voran		150	96	92	91
15	Rode Star	× Earlaine	150	123	116	113
16	Saskia	× Alpha	150	96	93	90
17	Saskia	× Earlaine	150	104	101	94
18	Saskia	× Sirtema	150	88	86	78
19	Saskia	× 53-126-34	58	42	34	33
20	Sirtema (zelfbevr., <i>selfed</i>)		150	64	59	51
21	Sirtema	× Libertas	150	128	126	106
22	Voran	× Earlaine	150	128	121	114
23	Voran	× Gloria	150	88	85	69
24	Zeeburger (zelfbevr., <i>selfed</i>)		150	88	79	66
25	Zeeburger	× Gloria	94	64	61	55
V 1-V 25			3531	2558	2438	2245
26	Doré	× 354				96
27	Doré	× 19268				139
28	Doré	× Dr. McIntosh				107
29	Doré	× Libertas				177
V 26-V 29						519
V 1-V 29						2764

TABEL 1 Survey of the material in 1955 to 1959 inclusive (The populations V 26 to V 29 inclusive were)

it zaad opgekweekt)

Aantal klonen gepoot in <i>Number of clones planted in</i>				Aantal klonen waarvan planten <i>Number of clones of which plants</i>							
				groen gerooid in <i>were harvested in green condition in</i>				tevens rijp gerooid in <i>were also harvested in mature condition in</i>			
1956	1957	1958	1959	1956	1957	1958	1959	1956	1957	1958	1959
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
124	122	54	11	123	121	51	11	114	121	50	11
102	99	55	13	101	97	51	12	79	97	49	10
111	106	71	14	106	103	67	12	92	102	65	12
96	89	68	26	89	89	65	22	56	89	58	22
119	114	68	25	115	112	64	20	81	109	64	19
109	103	60	14	105	102	57	9	77	102	54	7
111	104	73	26	108	103	71	22	85	101	68	20
87	85	51	10	85	83	49	9	58	82	47	8
106	99	74	19	103	97	71	17	64	95	66	15
100	97	41	10	98	96	41	10	83	96	40	10
56	54	30	9	55	54	30	9	46	54	30	9
74	63	39	9	69	61	39	8	48	59	36	8
89	86	38	11	88	85	37	11	71	84	34	10
91	90	41	14	90	89	40	14	82	87	39	13
113	112	47	18	112	111	45	13	107	111	39	11
90	89	34	6	90	88	33	6	83	87	32	6
94	92	61	13	92	92	59	13	76	92	54	13
78	77	53	7	77	75	51	6	56	74	51	6
33	29	20	8	30	27	16	7	12	21	15	7
50	41	30	6	44	40	24	4	19	37	19	4
106	83	46	14	85	81	45	14	56	79	41	10
114	92	56	15	94	90	49	12	63	89	44	9
69	64	30	6	64	63	23	5	57	60	22	3
66	54	22	5	57	53	19	2	43	52	19	1
55	52	18	5	54	51	17	3	43	51	14	3
2243	2096	1180	314	2134	2063	1114	271	1651	2031	1050	247
96	92	50	22	96	85	42	17	85	83	33	12
139	138	79	28	138	137	77	25	135	136	73	21
107	107	82	13	107	107	81	13	107	107	80	13
177	174	101	40	176	174	94	22	173	173	87	21
519	511	312	103	517	503	294	77	500	499	273	67
2762	2607	1492	417	2651	2566	1408	348	2151	2530	1323	314

raised from true seed in 1954)

verschillende populaties als tussen de planten binnen iedere populatie. Op deze verschillen in loofontwikkeling is de methode gebaseerd om zaailingen reeds in het eerste jaar naar rijptijd in te delen. Vooral van de populaties, waarvan één of beide kruisingsouders vroegrijp waren, had een meer of minder groot aantal der planten nog kort loof. Vele van deze kleine planten ontwikkelden zich bovengronds ook niet meer verder. Omstreeks half mei, dus ongeveer 10 weken na het zaaien, toen de verschillen in loofontwikkeling nog aanmerkelijk groter waren geworden, zijn de zaailingen binnen iedere populatie gerangschikt in volgorde van de kleinste naar de grootste.

In 1961 zijn er van een aantal combinaties weer zaailingen opgekweekt. Deze zaailingen werden op dezelfde manier behandeld als de zaailingen uit 1955, dus dezelfde zaaidatum, dezelfde verspeen- en oppotperiode, enz. Na de rangschikking zijn hiervan enkele foto's gemaakt (Fig. 1, 2 en 3). Duidelijk komen in de figuren de verschillen in loofontwikkeling van de zaailingen, zowel binnen als tussen de populaties, tot uiting. Het beeld stemt volledig overeen met dat van de eerstejaars zaailingen in 1955.

Vervolgen we nu de behandeling van de eerstejaars zaailingen uit 1955. In dezelfde volgorde, waarin de zaailingen werden gerangschikt, werden ze op 24 mei op het veld uitgeplant en begin juli geoogst. Bij de oogst was een belangrijk gedeelte van de kleinste planten reeds afgestorven, terwijl de planten met een flinke loofontwikkeling over het algemeen nog geheel groen waren.

Naar de lengte van het loof werden de zaailingen bij de oogst in 3 klassen ingedeeld, namelijk in: I) looflengte $< \pm 7$ cm; II) looflengte van ± 7 — ± 15 cm en III) looflengte $> \pm 15$ cm. Binnen iedere looflengteklasse zijn de zaailingen ook in volgorde van de kleinste naar de grootste plant geoogst. Iedere zaailing kreeg een nummer bestaande uit het nummer van de populatie en een voor elke populatie bij 1 te beginnen doorlopend nummer, dus V1-1, V1-2, enz.; V2-1, V2-2, enz.

Ruim 90 % der opgepotte zaailingen had bij de oogst knollen gevormd. De 10 % zaailingen zonder knollen was vrij regelmatig over de drie naar de lengte van het loof gevormde klassen verdeeld. Van alle planten met knollen werden alle knollen aangehouden. Het aantal planten, waarvan knollen konden worden geoogst, is in kolom 6 van tabel 1 aangegeven.

Tijdens de oogst werden aan de afzonderlijke zaailingen verder geen waarnemingen gedaan. Uit het eerste jaar is dus van iedere zaailing het aantal knollen en de lengte van het loof bekend. De zaailingen van looflengteklasse I hadden over het algemeen de minste knollen gevormd, vaak niet meer dan 1-4 per plant; die van looflengteklasse III de meeste. De knollen van lengteklasse I waren doorgaans ook het kleinst; in vele gevallen was de middellijn van deze knollen niet groter dan 1 à 2 cm. De zaailingen van lengteklasse I hadden gemiddeld de kortste stolonen en die van lengteklasse III de langste.

Van iedere zaailing afzonderlijk werden de knollen in geopende papieren zakjes tot

FIG. 1 t/m 3 In 1961 uit zaad opgekweekte zaailingen, na de rangschikking binnen de populaties in volgorde van de kleinste naar de grootste plant. Zaaidatum 3 maart. Gefotografeerd op 16 mei 1961

FIG. 1 TO 3 INCLUSIVE *Seedlings raised from true seed in 1961, after arrangement within the populations in order of the smallest to the largest plant. Sowing date 3rd March. Photos taken on 16th May 1961*

FIG. 1 Overzicht van alle populaties

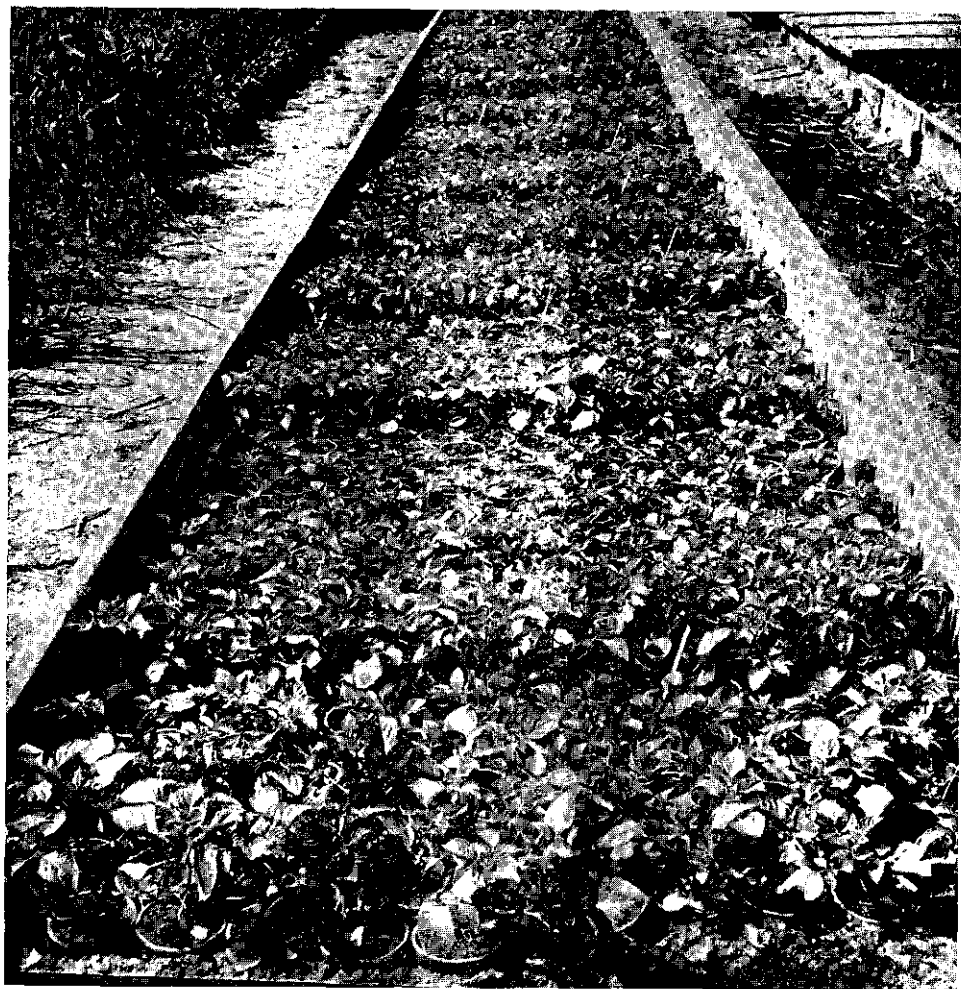


FIG. 1 *Survey of all the populations*



FIG. 2

FIG. 3



begin september bij normale temperatuur bewaard; daarna werden ze in een niet verlichte koelcel geplaatst bij een temperatuur van ongeveer 4° C.

Van de zaailingen, die in 1954 uit zaad in het warenhuis waren opgekweekt, de populaties V 26 t/m V 29, werd in 1955 op 20 april per zaailing 1 knol in het veld uitgeplant. Hoewel de opkomst als gevolg van de koude meimaand lang op zich liet wachten, ontwikkelden zich ten slotte uit 90 % der uitgeplante knollen normale planten met knollen. Van deze zaailingen werden bij de oogst, eveneens begin juli, 5 knollen per plant aangehouden. Deze knollen werden op dezelfde manier bewaard als de knollen van de populaties V 1 t/m V 25.

2.3 HET ONDERZOEK AAN DE KLONEN IN DE JAREN 1956 T/M 1959

2.3.1 Algemeen

Met alle zaailingen, waarvan in 1955 knollen werden geoogst, uitgezonderd 2, dus zoals uit kolom 7 van tabel 1 blijkt met 2762, is in 1956 het onderzoek voortgezet. Een aantal klonen kwam in 1956 niet op. Enkele klonen bleken virusziek te zijn; deze werden vóór het groen rooien verwijderd. Van 2607 klonen konden bij het groen rooien knollen worden geoogst, waarmee in 1957 verder werd gewerkt. In 1958 is nog slechts een gedeelte van het oorspronkelijke aantal zaailingen uitgeplant, namelijk dát gedeelte, waarvan de in 1956 en 1957 vastgestelde rijptijden te sterk uiteenliepen of waarvan alleen in 1957 de rijptijd kon worden vastgesteld. Zodoende kwamen er in 1958 nog 1492 klonen op het veld. In 1959 werden nog 417 klonen naverbouwd. Als criterium voor al of niet uitplanten in 1958 en 1959 gold dus voornamelijk de waarde van de verzamelde gegevens over de rijptijd in de voorgaande jaren. In alle jaren is zoveel als enigszins mogelijk was het onderzoek op dezelfde wijze uitgevoerd. Dat wil zeggen dat o.a. het pootgoed steeds op dezelfde wijze is bewaard en behandeld,

FIG. 2 Detailopname van de populatie van eerstejaars zaailingen uit de kruising Sirtema $\times$ V 28-59 (Begin bij linker etiket, einde bij etiket in rechter-bovenhoek). V 28-59 = Doré $\times$ Dr. Mc Intosh. Rijptijd V 28-59 ongeveer als Sirtema

FIG. 2 Detail of the population of first-year seedlings from the cross Sirtema $\times$ V 28-59 (Beginning at the left label, ending at the label in the right top corner). V 28-59 = Doré $\times$ Dr. McIntosh. Maturity V 28-59 about similar to Sirtema

FIG. 3 Twee populaties van eerstejaars zaailingen; van linker- tot middenetiket uit de kruising Zeeburger $\times$ Gloria, twee laatrijpe rassen, en van midden-etiket tot etiket in de rechter-benedenhoek uit de kruising Eersteling $\times$ V 28-100. Rijptijd V 28-100 als Eersteling

FIG. 3 Two populations of first-year seedlings, from the left label to the centre, respectively, from the cross Zeeburger $\times$ Gloria two late varieties, and from centre to right bottom label from the cross Eersteling $\times$ V 28-100. Maturity V 28-100 as Eersteling

dat jaarlijks vrijwel dezelfde pootdatum en pootwijze werden aangehouden en dat de verschillende waarnemingen en ook het groen rooien steeds in dezelfde tijdvakken werden gedaan.

2.3.2 Waarnemingen aan het pootgoed

In februari 1956 zijn de knollen van de eerstejaars zaailingen geteld. Per zaailing werden daarbij, evenals in de volgende jaren, niet meer dan 4 knollen aangehouden om uit te planten. De pootgoedgrootte varieerde zowel binnen als tussen de klonen vaak zeer sterk. Dit was vooral het geval bij het van de eerstejaars zaailingen gewonnen pootgoed. Daar de grootte van het pootgoed invloed heeft op verschillende aan de plant waarneembare eigenschappen, als opkomst, loofontwikkeling, aantal knollen per plant en de sortering van de knollen, werd jaarlijks in februari van iedere uit te planten knol afzonderlijk het gewicht in grammen bepaald. Zoveel mogelijk werden bij het onderzoek de knollen met een gewicht tussen ongeveer 30 en 40 gram gebruikt. Van verreweg de meeste knollen lag het gewicht in de eerste twee jaren tussen de 10 en 40 gram. Eerst in het derde jaar kon van de meeste klonen pootgoed van de gewenste grootte worden geoogst.

2.3.3 Het voorkiemen van het pootgoed

Na de winterbewaring bij 4° C (zie p. 9) werd het pootgoed ter voorkieming bij daglicht in een andere niet verwarmde ruimte geplaatst, waarin de temperatuur overdag meestal opliep tot ongeveer 15° C. In deze ruimte bleef het staan tot aan het poten. De spruitlengte varieerde toen van nauwelijks zichtbare puntjes tot ongeveer 2 cm.

2.3.4 Gegevens over het proefveld, het poten en het proefveldschema

De proeven werden steeds op hetzelfde perceel aangelegd; echter ieder jaar op een ander gedeelte ervan. Dit perceel ligt aan de Bornse Steeg te Wageningen; het bestaat uit een lemige, goed vochthoudende zandgrond. De voorvrucht was rogge, maar in 1957 mais. Het veld werd in de herfst geploegd. In het voorjaar werd het met de cultivator bewerkt, waarna een stalmestbemesting werd toegediend. Deze werd ondergeploegd. Verder kreeg het een aangepaste bemesting met een mengmeststof. Vóór het poten werd het veld vlak geëgd.

In 1956 werd op 19 en 20 april gepoot; in 1957 en 1958 op 18 april en in 1959 op 22 april. Het poten gebeurde met de hand in met plantboren gemaakte gaten. De diepte van de plantgaten bedroeg ongeveer 10 cm. Kleine knollen werden wel iets ondieper gepoot door eerst met de voet weer wat grond in de gaten te schuiven. De gaten werden bij het poten gelijktijdig met de voet dichtgemaakt.

Gepoot werd in rijtjes van 4 knollen; op ieder rijtje dus één kloon. De plantafstand in de rij bedroeg 45 cm en tussen de rijen 50 cm. Van iedere kloon werd eerst de grootste knol gepoot; op het eind van het rijtje de kleinste. Bij klonen met minder dan 4 knollen werd het voorste plantgat van het rijtje opengelaten.

De klonen kwamen in enkelvoud op het veld. De volgorde van poten was dezelfde als die bij het oogsten. Aan het begin van iedere populatie kwam dus de kloon, die als eerstejaars zaailing het kortste loof had en aan het eind die met het langste loof. De klonen werden rug aan rug uitgeplant, evenwel gescheiden door één rij, afwisselend beplant met de rassen Doré, Eigenheimer en Libertas. Op deze wijze ontstonden banen ter breedte van 9 rijen met om de 9 rijen een pad. Iedere kloon grensde aan het ene einde aan een pad. De uiteinden der banen werden ook afwisselend door één van de genoemde rassen afgesloten. Het schema kwam er uit te zien als in fig. 4 is aangegeven.

FIG. 4 Proefveldschema. D = Doré, E = Eigenheimer, L = Libertas, K = klonen en P = paden

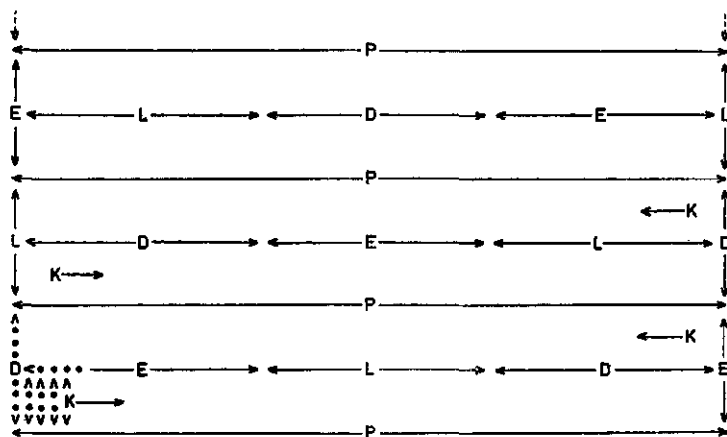


FIG. 4 Trial field scheme. D = Doré, E = Eigenheimer, L = Libertas, K = clones and P = paths

Het totaal aantal banen varieerde met de breedte van het veld en het aantal klonen tussen 28 in 1956 en 5 in 1959. De rassen op de rand- en rugrijen waren tevens bedoeld als standaarden bij het vaststellen van de rijtijden der klonen en om de gelijkmatigheid van het veld na te gaan.

Op twee plaatsen in het proefveld werden verder de voor het onderzoek gebruikte ouderassen ook in rijtjes van 4 knollen uitgeplant.

2.3.5 De verzorging van het gewas

Na de opkomst van het gewas werd het veld enkele malen met handschoffels bewerkt; nadat zich knollen hadden gevormd, is getracht door uitplukken met de hand het land zo goed mogelijk onkruidvrij te houden. Er is niet aangeaard.

Jaarlijks, behalve in 1959 is het gewas geregeld met een koperoxychloride-houdend middel bespoten tegen de aardappelziekte. Viruszieke planten werden, zodra selectie mogelijk was, verwijderd.

2.3.6 Het rooien

Het groen rooien

Ter verkrijging van gezond uitgangsmateriaal voor de voortzetting van het onderzoek en voor het verrichten van waarnemingen aan de ondergrondse plantendelen in een vroeg stadium, werden van elke kloon de eerste 2 planten, gerekend van het pad af, groen geroid. Van klonen met minder dan 4 planten werd slechts 1 plant groen geroid.

Groen geroid werd:

in 1956 van 3 tot en met 13 juli

in 1957 van 27 juni tot en met 9 juli

in 1958 van 30 juni tot en met 9 juli

in 1959 van 29 juni tot en met 30 juni.

Bij het groen rooien werden 6 knollen als pootgoed aangehouden. Ieder jaar, maar vooral in 1956, kwam het voor, dat een aantal klonen bij het groen rooien nog geen knollen had gevormd. Van deze klonen werd in 1956 in het begin van augustus nog 1 plant groen geroid; in de andere jaren werden van de klonen, die bij het groen rooien nog geen knollen hadden gevormd, begin augustus enkele knollen van de resterende planten afgemolken als pootgoed.

Het rijp rooien

Na het groen rooien bleven er van de meeste klonen nog 2 planten op het veld staan. Van een aantal klonen, waarvan maar 1 knol ter beschikking was om uit te planten of waarvan slechts 1 plant opkwam, bleef na het groen rooien niets op het veld over om uit te rijpen. Het meeste kwam dit in 1956 voor. Een overzicht van het aantal klonen, waarvan in de jaren van onderzoek knollen werden geplant en waarvan planten vroeg in groene toestand en later in rijpe toestand werden geroid is, per populatie, gegeven in tabel 1.

Om te voorkomen, dat de vroegrijpe klonen na het afsterven te lang in de grond zouden blijven, werden deze klonen vroeger geroid dan de later rijpe. In 1956 werden de klonen die vóór 11 september volledig waren afgestorven geroid tussen 11 en 21 september; de rest tussen 1 en 4 oktober. In 1957 werd in 3 series geroid, namelijk de eerste serie klonen, afgestorven vóór 4 september, tussen 4 en 26 september; de tweede serie, afgestorven tussen 4 en 26 september, tussen 8 en 17 oktober en de rest tussen 18 en 23 oktober. In 1958 werden de vóór 10 september afgestorven klonen geroid tussen 11 en 17 september en de rest tussen 7 en 13 oktober. De in 1959 vóór 14 september afgestorven klonen werden op 14 september geroid en de rest op 5 oktober.

Ieder jaar kwam het voor, dat op de laatste rooidatum nog niet alle klonen volledig waren afgestorven. Van deze klonen werd de rijptijd, naar de mate waarin het loof reeds was afgestorven, geschat. Dit aantal klonen was altijd zeer beperkt.

Bij het rijp rooien werd een zo goed mogelijk gemiddeld monster, in de meeste gevallen bestaande uit 10-15 knollen per kloon met een totaal gewicht van ongeveer 500-1000 gram, aangehouden. Van sommige klonen waren de knollen bij het rijp rooien alle gerot en/of beschadigd. Van deze klonen werd geen monster aangehouden.

2.3.7 Waarnemingen aan het gewas en aan de knollen

De indeling naar de tijd

Deze waarnemingen zijn in 5 groepen in te delen, namelijk in waarnemingen: tussen het poten en het groen rooien; bij het groen rooien; tussen het groen en het rijp rooien; bij het rijp rooien; in de winter aan de bij het rijp rooien aangehouden knollen.

Alle verrichte waarnemingen worden op deze plaats slechts kort opgesomd. De waarnemingen over de eigenschappen, die nader in deze publikatie worden behandeld, zijn cursief aangegeven.

2.3.7.1 Waarnemingen tussen het poten en het groen rooien:

- a. *over de datum opkomst*
- b. over het optreden van virusziekten
- c. over de ontwikkeling van het gewas
- d. over het looftype
- e. over het aantal stengels per plant

2.3.7.2 Waarnemingen bij het groen rooien:

- a. *over de lengte van de stolonen*
- b. over het aantal stolonen
- c. over het aantal knollen van elke plant afzonderlijk
- d. over de sortering
- e. *over de algemene indruk van de ondergrondse plantendelen*

2.3.7.3 Waarnemingen tussen het groen en het rijp rooien:

- | | | |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">a. over de vorming van bloemknoppenb. over de bloeic. over de bloemkleurd. over de kleur der meeldradene. over de lengte der meeldradenf. over de hoeveelheid stuifmeelg. over spontane besvorming | } | deze waarnemingen vonden gedeeltelijk reeds vóór het groen rooien plaats. |
|--|---|---|

- h. *over de aantasting van het loof door de aardappelziekte (alleen gegevens uit 1956)*
- i. *over de datum van afsterven (rijptijd).*

2.3.7.4 Waarnemingen bij het rijp rooien:

- a. over het aantal knollen van elke plant afzonderlijk
- b. over het aantal door de aardappelziekte aangetaste knollen van elke kloon afzonderlijk
- c. over de graad van de aantasting van de knollen door de aardappelziekte
- d. over de sortering
- e. *over de algemene indruk der ondergrondse plantendelen (knollen).*

2.3.7.5 Waarnemingen in de winter aan de bij het rijp rooien aangehouden knollen: De bij het rijp rooien aangehouden knollen werden in papieren zakken bewaard in een glazen poterbewaarplaats. De waarnemingen aan deze knollen werden gedaan in december-januari. De monsters zijn in dezelfde volgorde beoordeeld als waarin ze bij het rijp rooien zijn geoogst. De periode tussen rijp rooien en beoordeling was dus voor elk monster ongeveer even lang. Bij de beoordeling is van elk monster het aantal knollen geteld. De andere waarnemingen gingen over:

- a. het aantal tijdens de bewaring gerotte knollen
- b. de lengte van de gevormde spruiten
- c. de gladheid van de schil
- d. de kleur van de schil
- e. *de diepte van de ogen*
- f. de diepte van de navel
- g. *de knolvorm*
- h. de aantasting door lakschurft
- i. de aantasting door gewone schurft
- j. de vleeskleur
- k. inwendige knolgebreken
- l. *het onderwatergewicht*
- m. *de algemene indruk van de knollen*

Daar de in 1959 verzamelde gegevens betrekking hebben op slechts een klein gedeelte van het oorspronkelijke materiaal, worden deze gegevens verder niet afzonderlijk behandeld. Ze zijn slechts gebruikt als een aanvulling op de gegevens, die van de betrokken klonen in de voorgaande jaren werden verzameld.

3 DE ONTWIKKELING DER ZAAILINGEN IN DE NATEELTEN

In 2.2 werd o.a. de loofontwikkeling der eerstejaars zaailingen besproken, evenals de indeling van deze zaailingen naar de lengte van het loof in drie klassen.

De lengte van het loof der zaailingen van klasse III ($> \pm 15$ cm) varieerde bij de oogst in het eerste jaar vrij sterk en liep uiteen van ± 15 tot ± 40 cm. Daarom is klasse III bij de uitwerking van de gegevens nog weer gesplitst in naar aantal 2 even-grote klassen IIIa en IIIb. Dit was mogelijk, daar binnen iedere looflengteklasse de eerstejaars zaailingen ook in volgorde van de kortste naar de langste plant werden gerangschikt.

Waarnemingen over de loofontwikkeling aan de nateelt van de zaailingen werden jaarlijks omstreeks 20 juni gedaan, dus ongeveer bij het begin van de bloei. Reeds in de eerste nateelt was de loofontwikkeling van de meeste zaailingen normaal, hoewel er uiteraard verschillen bestonden, zoals dit ook het geval is bij praktijkrassen. Weliswaar hadden de zaailingen van klasse I gemiddeld nog het kortste loof, maar dit moet worden teruggevoerd op de verschillen in grootte van het pootgoed en, even op de resultaten vooruitlopend, op het verschil in rijptijd. Van de eerste nateelt kon in de meeste gevallen pootgoed van normale grootte worden gewonnen, waardoor de verschillen in loofontwikkeling in de tweede nateelt nog kleiner werden. Ook uit de als eerstejaars zaailing zeer klein blijvende planten ontwikkelden zich in de tweede nateelt, zowel boven- als ondergronds, in verreweg de meeste gevallen volkomen normale planten.

4 HET VERBAND TUSSEN DE LOOFONTWIKKELING DER EERSTEJAARS ZAAILINGEN EN DE RIJPTIJD IN DE NATEELT

4.1 DE INDELING NAAR LOOFONTWIKKELING EN RIJPTIJD

Alleen de eerstejaars zaailingen van de populaties V 1 t/m V 25 zijn naar de lengte van het loof in volgorde gerangschikt en in 4 klassen ingedeeld (zie 3). Om het genoemde verband na te gaan, zijn de klonen naar de rijptijd in de nateelten in 6 klassen ingedeeld (tabel 6, p. 29).

Naar de rijptijd van de ouderrassen, in tabel 2 met cijfers aangegeven (HOGEN ESCH en ZINGSTRA, 1957), zijn de combinaties in 5 series, A tot en met E, verdeeld. Uit deze cijfers blijkt naar welke criteria voor rijptijd de series A tot en met E zijn gevormd.

4.2 DE RESULTATEN

4.2.1 De verdeling van de eerstejaars zaailingen over de looflengteklassen

Deze verdeling is, uitgedrukt in procenten van het totaal aantal per populatie beoordeelde zaailingen, in tabel 2 aangegeven.

4.2.2 De datum van afsterven gemiddeld over alle klonen per populatie en per looflengteklasse binnen de populaties

Uit de gegevens over de datum van afsterven der klonen in de nateelten is de gemiddelde datum van afsterven der klonen per populatie berekend en ook per looflengteklasse binnen de populaties. Deze uitkomsten zijn ook in tabel 2 weergegeven. In deze tabel zijn de combinaties binnen de series A tot en met E gerangschikt in volgorde van de, gemiddeld over alle klonen per populatie, vroegstrijpe tot de laatstrijpe populatie (kolom 10).

4.2.3 De verdeling van de klonen naar rijptijd binnen de looflengteklassen

De datum van afsterven, gemiddeld over de klonen per looflengteklasse, geeft geen indruk van de verdeling der klonen naar hun rijptijd binnen de looflengteklassen. In tabel 3 is derhalve de verdeling van de klonen over de 6 rijptijdklassen, uitgedrukt in procenten van het aantal klonen binnen elke looflengteklasse, weergegeven.

TABEL 2 Verdeling van de eerstejaars zaailingen naar looflengteklasse en de gemiddelde datum van afsterven der klonen per populatie en per looflengteklasse in de nateelt. De series A t/m E zijn gevormd naar de rijptijd van de ouderrassen

Se- rie Se- ries	Popu- lation V	Combinaties Combinations ♀ × ♂	Rijptijd*) Maturity*) ♀ × ♂	Aant. zaail. No of seedl.	Percentage zaailingen in looflengteklasse**) Percentage seedlings in foliage length class**)				Datum van afsterven gemiddeld over Date of maturity taken as average over				
					I	II	IIIa	IIIb	alle klonen all clones	de klonen van looflengteklasse the clones of foliage length class			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
A	20	Sirt. (zelfb.)	9 × 9	37	68	32			22,6-8	21-8	25-8		
	18	Sas. × Sirt.	9 × 9	76	55	36	5	4	25,3-8	21-8	29-8	8-9	5-9
	17	Sas. × Ear.	9 × 9	92	54	28	12	12	26,9-8	20-8	30-8	7-9	12-9
	9	Eer. × 126-34	10 × 9	97	56	30	7	7	5,4-9	30-8	5-9	9-10	19-9
	19	Sas. × 126-34	9 × 9	25	72	12	8	8	6,6-9	30-8	9-10	17-9	20-9
	7	Eer. × Ob.Fr.	10 × 8	102	51	13	19	18	8,3-9	29-8	5-9	20-9	28-9
				429	56	24	10	10	1,0-9	25-8	2-9	19-9	20-9
B	13	Opp.R.(zelfb.)	7½ × 7½	84	20	39	20	20	8,3-9	9-9	5-9	12-9	11-9
	3	Bi. × Ob.Fr.	7½ × 8	106	29	14	28	28	11,6-9	27-8	30-8	16-9	29-9
	12	Ob.Fr.(zelfb.)	8 × 8	62	36	18	23	24	13,6-9	31-8	14-9	19-9	28-9
	10	Eig. × Pru.	7 × 7	97	32	19	25	25	22,6-9	10-9	17-9	28-9	7-10
				349	30	22	24	25	14,2-9	4-9	8-9	17-9	27-9
C	1	Alpha × Sirt.	4 × 9	123	16	20	33	32	11,3-9	3-9	7-9	13-9	16-9
	16	Sas. × Alpha	9 × 4	88		13	44	43	11,9-9		30-8	14-9	14-9
	5	Doré × Mar.	9½ × 3½	112	64	21	7	7	12,8-9	8-9	21-9	24-9	17-9
	22	Voran × Ear.	4 × 9	90	20	27	27	27	13,0-9	1-9	12-9	11-9	22-9
	4	Doré × Lib.	9½ × 4½	89	73	16	6	6	14,1-9	12-9	17-9	21-9	23-9
	21	Sirt. × Lib.	9 × 4½	82	56	35	5	4	15,2-9	12-9	17-9	3-10	19-9
	8	Eer. × Voran	10 × 4	82	43	32	13	12	16,9-9	8-9	18-9	30-9	1-10
	15	Ro.St. × Ear.	4 × 9	112	14	14	36	36	18,2-9	4-9	10-9	20-9	25-9
	6	Eer. × Lib.	10 × 4½	103	46	18	18	18	18,5-9	9-9	20-9	25-9	5-10
				881	36	21	22	21	14,6-9	9-9	14-9	18-9	21-9
D	2	Bi. × Lib.	7½ × 4½	98	32	10	30	29	22,5-9	7-9	20-9	28-9	5-10
	11	Mar. × Ob.Fr.	3½ × 8	55	15	26	31	29	23,2-9	16-9	18-9	17-9	8-10
	14	Ob.Fr. × Voran	8 × 4	88	26	23	26	25	24,0-9	13-9	16-9	29-9	8-10
				241	26	18	29	27	23,2-9	11-9	17-9	25-9	7-10
E	23	Voran × Gloria	4 × 3	63		5	48	48	2,2-10		4-10	3-10	1-10
	24	Zee.(zelfb.)	4 × 4	54	7	20	35	37	3,3-10	26-9	6-10	1-10	5-10
	25	Zee. × Gloria	4 × 3	52	10	10	40	40	5,3-10	29-9	8-10	3-10	8-10
				169	5	11	41	42	3,5-10	28-9	6-10	3-10	4-10
	A-E			2069	35	21	22	22	14,3-9	4-9	11-9	21-9	27-9

*) Naar/According to HOOGENSCH en ZINGSTRA (1957)

**) I = < ± 7 cm; II = ± 7 — ± 15 cm; IIIa = ± 15 — ± 25 cm; IIIb = > ± 25 cm

TABLE 2 Distribution of the first year seedlings according to class of foliage length and the average maturity (date) of these seedlings per population and per class of foliage length in the following clonal generations. The series A to E inclusive are composed according to maturity of the parent varieties

TABEL 3 Verband tussen de looflengte van de eerstejaars zaailingen en de rijptijd (tabel 6) in de nateelt. Per serie van populaties (tabel 2) zijn de resultaten per looflengteklasse weergegeven

Looflengte klasse <i>Foliage</i> <i>length class</i> 1	Aantal klonen <i>Number</i> <i>of clones</i> 2	Percentage klonen met rijptijd <i>Percentage of clones with maturity</i>					
		ZV	V	MV	ML	L	ZL
		(1) 3	(2) 4	(3) 5	(4) 6	(5) 7	(6) 8
Serie/Series A							
I	241	71	20	5	3		+
II	104	46	30	16	3	3	2
IIIa	43	9	19	21	30	12	9
IIIb	41	5	24	20	17	27	7
	429	52	23	11	7	4	2
Serie/Series B							
I	101	41	30	21	7	2	
II	77	26	26	30	16		3
IIIa	85	1	22	37	21	9	9
IIIb	86	5	9	14	23	31	17
	349	19	22	25	16	11	7
Serie/Series C							
I	319	23	34	25	13	4	2
II	187	18	21	26	21	9	6
IIIa	190	7	22	23	27	16	5
IIIb	185	4	15	32	17	17	15
	881	15	25	26	19	10	6
Serie/Series D							
I	62	15	42	23	15	3	3
II	44	5	23	32	27	9	5
IIIa	69	7	10	16	30	16	20
IIIb	66			11	14	39	36
	241	7	18	19	21	18	17
Serie/Series E							
I	9			11	56	22	11
II	19				26	32	42
IIIa	70			13	39	23	26
IIIb	71		1	16	16	38	30
	169		1	12	29	30	28

Vervolg/*Continued*

Looflengte klasse <i>Foliage length class</i> 1	Aantal klonen <i>Number of clones</i> 2	Percentage klonen met rijptijd <i>Percentage of clones with maturity</i>					
		ZV	V	MV	ML	L	ZL
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
		3	4	5	6	7	8
Series A-E							
I	732	40	29	17	10	3	1
II	431	24	23	24	17	7	6
IIIa	457	5	17	23	28	15	12
IIIb	449	3	11	22	17	27	20
	2069	21	21	21	17	12	9

TABLE 3 *Relation between length of foliage of the first year seedlings and maturity (table 6) in the following clonal generations. Per series of populations (table 2) the results are presented per class of foliage length*

Ter voorkoming van een te uitgebreide tabel zijn de resultaten niet voor iedere populatie afzonderlijk gegeven, doch gesommeerd over de 5 series van combinaties, zoals deze in tabel 2 zijn gevormd.

Aan de hand van de gegevens in tabel 3 zijn per serie voor de 4 looflengteklassen naar de verdeling in rijptijd de sommatiecurves samengesteld (fig. 5).

4.3 DE BESPREKING VAN DE RESULTATEN

Uit de gegevens in de kolommen 6 t/m 9 van tabel 2 blijkt, dat de verdeling van de zaailingen over de vier looflengteklassen sterk varieert, zowel tussen de afzonderlijke combinaties als tussen de series van combinaties. De combinaties van serie A geven gemiddeld 80 % aan zaailingen die naar hun looflengte tot klasse I + II behoren. Van serie E daarentegen valt 83 % der zaailingen in de klassen IIIa + IIIb. De combinaties van serie C gedragen zich zeer verschillend. V1 en V16, beide combinaties met Alpha als laatrijp ras, en V 22 en V 15, beide combinaties met Earlane als zeer vroegrijp ras, geven eerstejaars zaailingen die op grond van hun looflengte overwegend tot de klassen IIIa en IIIb gerekend moesten worden. De overige combinaties van deze serie komen ongeveer overeen met die van serie A. Vooral de populaties V 5 en V4, die beide ontstaan zijn uit kruisingen met Doré als zeer vroegrijp ras, bestaan uit opmerkelijk hoge percentages aan eerstejaars zaailingen met kort loof. De combinaties van de series B en D in tabel 2 zijn het best vergelijkbaar met die van serie C; gemiddeld evenwel geven beide series, maar vooral serie D relatief kleine percentages aan in het eerste jaar kort blijvende planten.

Algemeen kan worden gesteld, dat eerstejaars zaailingen, die zijn ontstaan uit combinaties tussen zeer vroegrijpe rassen onderling, overwegend kort loof ontwikkelen, de eerstejaars zaailingen, ontstaan uit combinaties tussen laatrijpe rassen onderling, lang loof en dat de eerstejaars zaailingen uit combinaties tussen zeer vroegrijpe rassen met laatrijpe rassen of omgekeerd zich in dit opzicht, al naar de combinatie, verschillend gedragen.

Zoals uit de kolommen 11 t/m 14 van tabel 2 blijkt, zijn in de nateelt binnen vrijwel iedere populatie de zaailingen van looflengteklasse I gemiddeld het vroegst rijp en die van lengteklasse IIIb het laatst. Binnen iedere looflengteklasse echter lopen de gemiddelde rijptijden tussen de populaties en vooral tussen de verschillende series van populaties A t/m E nogal uiteen. Binnen de looflengteklassen I en II zijn de verschillen in gemiddelde rijptijd tussen de series het grootst; tussen de series A en E bedragen deze verschillen zelfs 34 dagen. Binnen de klassen IIIa en IIIb bedragen de verschillen tussen deze series slechts 14 dagen.

Uit het voorgaande blijkt, dat de in het eerste jaar kortste planten in de nateelt gemiddeld het vroegst rijp zijn en de langste planten het laatst, maar ook dat er tussen de populaties verschillen bestaan in gemiddelde rijptijd van de zaailingen binnen de looflengteklassen. Naarmate de zaailingen zijn voortgekomen uit combinaties tussen vroeger rijpe rassen, wordt het aandeel aan klein blijvende eerstejaars zaailingen groter en deze zaailingen zijn gemiddeld ook vroeger rijp dan zaailingen met dezelfde looflengte, maar ontstaan uit combinaties tussen later rijpe rassen. Zaailingen van dezelfde combinatie daarentegen zijn, naarmate het loof in het eerste jaar korter is, in de nateelt gemiddeld het vroegst rijp.

Uit de gegevens van tabel 3, waarin de zaailingen binnen iedere looflengteklasse naar de rijptijd zijn ingedeeld, blijkt dat van de series A tot en met D de zaailingen van looflengteklasse I overwegend zeer vroeg- en vroegrijp zijn. Ook van lengteklasse II is nog een zeer aanzienlijk gedeelte van de zaailingen vroegrijp. Bij beide klassen is het aandeel aan laatrijpe en zeer laatrijpe zaailingen, met uitzondering van serie E, slechts zeer klein. Bij lengteklasse IIIa en in nog sterkere mate bij IIIb krijgen de middenlaat- tot zeer laatrijpe zaailingen de overhand. Gemiddeld over alle combinaties is 69 % der zaailingen van lengteklasse I in de nateelt zeer vroeg- of vroegrijp; voor de lengteklasse II, IIIa en IIIb bedragen deze percentages resp. 47; 22 en 14.

Met deze resultaten is duidelijk aangetoond, dat vroegrijpe zaailingen verreweg het meest frequent voorkomen onder de als eerstejaars zaailing relatief klein blijvende planten. Dit komt in fig. 5 nog extra tot uiting.

4.4 DISCUSSIE

Voornamelijk ter verkrijging van grote aantallen zeer vroegrijpe zaailingen, waarin

FIG. 5 Sommenprocentencurves, aangevende het verband tussen de looflengte van de eerstejaars zaailingen van resp. de klassen I, II, IIIa en IIIb en de rijptijd (ZV, enz.) van deze zaailingen in de nateelt. Samengesteld uit de gegevens in tabel 3 voor de series A t/m E en A-E.

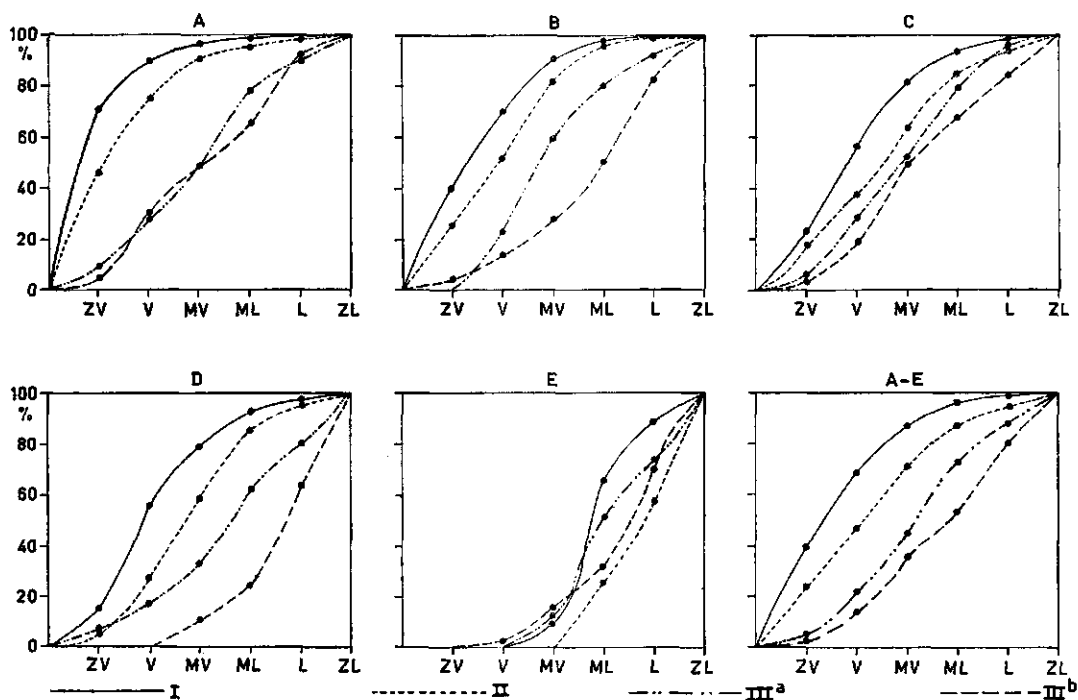


FIG. 5 Sums-percent. curves indicating the relation between the foliage length of the first-year seedlings from the classes I, II, IIIa and IIIb, respectively, and the time of maturity (ZV, etc) of these seedlings in the following clonal generations. Curves composed from the data in tabel 3 for the series A to E inclusive and A-E.

dan verder geselecteerd kan worden, zijn er in de laatste jaren verschillende methoden ontwikkeld om de zaailingen reeds in hun eerste levensjaar naar rijptijd in te delen. Bij de oude methode van opkweken van eerstejaars zaailingen in het veld bleek het aantal vroegrijpe zaailingen in de nateelt altijd tegen te vallen. Na hetgeen hiervoor is gezegd over het verband tussen de lengte van het loof der eerstejaars zaailingen en de rijptijd in de nateelt, valt dit niet te verwonderen. Bij normale aanplant van eerstejaars zaailingen in het veld, waarbij de zaailingen binnen de populaties willekeurig dooreen staan, worden de kleine plantjes door de grote geheel overwoekerd. Ze sterven vaak vroeg af en bij de oogst worden ze over het hoofd gezien. Deze kleine planten komen in vergelijking met de normaal ontwikkelde planten in vele gevallen, vooral wat hun opbrengst betreft, in het eerste jaar ook ongunstig voor de dag en zullen daarom niet worden aangehouden. Hierdoor zal het aandeel aan vroegrijpe zaailingen in de nateelt relatief klein zijn.

MÖLLER (1956) ontwikkelde een methode, waarbij de zaailingen tot aan de oogst in 13 cm potten in warenhuizen blijven staan. Bij deze methode wordt in de eerste helft van maart gezaaid, ongeveer 14 dagen daarna verspeend en in de tweede helft van april opgepot. Ongeveer 100 dagen na het oppotten worden de vroegrijpe typen, kenbaar doordat ze zijn afgestorven, geoogst. Er bleek een goede overeenstemming te bestaan; d.w.z. dat de ongeveer 100 dagen na het oppotten afgestorven zaailingen voor het merendeel ook inderdaad vroeg rijp waren in de nateelt. Het bezwaar van deze methode is, wanneer het alleen om de vroegrijpe typen gaat, dat alle zaailingen, dus ook de laatrijpe, tot aan de oogst moeten worden aangehouden, terwijl ook het kiezen van de juiste oogstdatum moeilijkheden op kan leveren.

Door ENGEL en MÖLLER (1959) is daarop een andere methode ontwikkeld, waarmee de zaailingen bij het oppotten begin mei, ongeveer 8 weken na het zaaien, naar rijptijd worden uitgezocht. De methode berust op een indeling van de zaailingen naar de gevormde stolonen. Zaailingen, die bij het oppotten al stolonen of stolonen met knolletjes hebben gevormd, blijken in de nateelt gemiddeld voor ongeveer 80 % zeer vroegrijp tot middenvroegrijp te zijn. Ook hier bestaan, evenals bij de eigen methode, verschillen tussen de populaties. Bij de methode van ENGEL en MÖLLER is het juiste moment van oppotten belangrijk, evenals de zaaitijd. Bij te vroeg oppotten zullen nog te weinig zaailingen stolonen hebben gevormd; bij te laat oppotten teveel. Bij grote aantallen zaailingen bestaat het gevaar, dat de oppotperiode te lang wordt, met het bovengenoemde gevolg. Overigens heeft men met deze methode goede resultaten in Gross Lüsewitz, waar ze nu op grote schaal wordt toegepast bij de veredeling op vroegrijpheid.

MEINL en RAEUBER (1960) stelden vast, dat vroegrijpe rassen grotere huidmondjes hebben, maar minder per eenheid bladoppervlak dan laatrijpe. MEINL en MÖLLER (1961) telden van 20 eerstejaars zaailingen van 6 populaties de huidmondjes per mm² bladoppervlak. Op grond van de uitkomsten voorspelden zij hoe de complete populaties, in totaal ongeveer 2350 zaailingen omvattend, naar rijptijd zouden uitsplitsen. De rijptijd werd in het eerste jaar beoordeeld volgens de methode MÖLLER (1956). Er bleek een goede overeenstemming te bestaan tussen voorspelling en uitkomst. Vroegrijpe zaailingen (rassen) hebben tot ± 140 huidmondjes per mm²; laatrijpe meestal boven de 200 en soms tot 400 per mm². Dit is dus ook een methode om eerstejaars zaailingen naar rijptijd in te delen. Ze is evenwel zeer bewerkelijk, daar voor de uitvoering ervan microscopisch onderzoek noodzakelijk is.

ZUBELDIA LIZARDUY (1960) vond, dat zaailingen met opgerichte bladtoppen over het algemeen laatrijp zijn; zaailingen, waarvan de bladtoppen min of meer naar beneden hangen, zijn meestal vroegrijp. De beoordeling kan het beste worden gedaan ongeveer 1 maand na het oppotten en bij koel weer.

Geen der methoden om eerstejaars zaailingen naar rijptijd in te delen is voor 100 % nauwkeurig. Bij alle methoden komen er onder de zaailingen die volgens de indeling vroegrijp zouden moeten zijn ook laatrijpe voor en onder de laatrijpe groep ook

vroegrijpe. Dit is ook te verwachten, daar bij al deze methoden de rijptijd langs indirecte weg wordt bepaald. Kennelijk zijn er bij de rijptijd dus nog andere factoren betrokken. Uit hetgeen hierover uit de literatuur bekend is, moet gedacht worden aan de invloed van de daglengte op de rijptijd.

Uit proeven van STEINECK (1956a) bleek, dat eerstejaars zaailingen zich in hun ontwikkeling verschillend gedragen ten aanzien van de daglengte. Ieder aardappelras en ook iedere zaailing heeft een zo genoemde kritische daglengte (K.D.). Onder de K.D. wordt die daglengte verstaan, waarbij de knolvorming wordt geremd en de plant meer vegetatief gaat groeien; dus als de daglengte groter (de photoperiode langer) wordt dan de K.D., dan wordt de knolvorming geremd en gaan de planten o.a. meer loof ontwikkelen. Voor de verschillende rassen en zaailingen is de K.D. verschillend. Over het algemeen is de K.D.-waarde van vroegrijpe rassen hoog en van late rassen lager. Dat wil o.a. zeggen, dat de knolvorming bij late rassen vroeger in het seizoen wordt geremd dan bij vroegrijpe. Vroegrijpe rassen zullen voor het overschrijden van hun K.D. hun knollen reeds gevormd hebben; bij laatrijpe rassen komt de knolvorming pas goed op gang, als de daglengte weer beneden de kritische waarde voor deze rassen is gedaald. Ook het verband tussen rijptijd en K.D. is evenwel niet volledig. Er bestaan ook laatrijpe rassen met een hoge K.D.-waarde en vroegrijpe rassen met een betrekkelijk lage K.D.-waarde. Hiermede kan verklaard worden, dat niet *alle* eerstejaars zaailingen met kort loof bij het eigen onderzoek vroegrijp waren en niet *alle* zaailingen met lang loof laatrijp. Eveneens volgt hieruit, dat wanneer er later gezaaid wordt er minder eerstejaars zaailingen kort loof zullen behouden, want in dat geval wordt de periode tussen zaaien en het bereiken van de K.D.-waarde korter met het gevolg dat meer zaailingen hun K.D.-waarde overschrijden, vóórdat alle knollen gevormd zijn. Weliswaar zal door later zaaien bereikt worden, dat van de zaailingen met kort loof het percentage vroegrijpe zaailingen nog groter wordt, maar het percentage zaailingen met kort loof wordt kleiner en van de zaailingen met lang loof zullen er dan eveneens meer vroegrijp zijn. Op overeenkomstige wijze kan worden geredeneerd voor de methoden van MÖLLER (1956) en ENGEL en MÖLLER (1959). Voor de toepassing van elk van deze methoden is de zaaitijd dus van overwegende betekenis. Voor het verkrijgen van de beste resultaten bij de indeling van de eerstejaars zaailingen naar rijptijd zal de gunstigste zaaitijd waarschijnlijk de eerste helft van maart zijn; later dan maart zal zeker niet moeten worden gezaaid.

Het voordeel van de eigen beschreven methode is, dat de zaailingen te allen tijde tussen ongeveer 3 weken na het oppotten en het uitplanten op het veld naar de lengte van het loof gerangschikt kunnen worden. Bij niet uitplanten op het veld heeft men daartoe nog langer de tijd. Het rangschikken van de zaailingen is ook niet zo tijdrovend. Per uur kan 1 man ongeveer 300 potten in de goede volgorde plaatsen.

4.5 CONCLUSIES

1. Er bestaat verband tussen de loofontwikkeling van eerstejaars zaailingen en de rijptijd van deze zaailingen in de nateelt. Zaailingen met relatief kort loof blijken in de nateelt gemiddeld vroeger rijp te zijn dan zaailingen met lang loof.
2. Combinaties tussen zeer vroegrijpe rassen onderling geven de hoogste percentages aan eerstejaars zaailingen met kort loof; laatrijp $\times$ laatrijp de laagste.
3. Tussen de populaties bestaan er verschillen in gemiddelde rijptijd van de klonen van dezelfde looflengteklasse. De nateelt van de eerstejaars zaailingen uit vroegrijp $\times$ vroegrijp is gemiddeld aanmerkelijk vroeger rijp dan die van de zaailingen van dezelfde looflengteklasse uit laatrijp $\times$ laatrijp.
4. Dat niet alle eerstejaars zaailingen met kort resp. lang loof vroeg- resp. laatrijp blijken te zijn in de nateelt, wordt toegeschreven aan het feit dat de rijptijd aan de eerstejaars zaailingen langs indirecte weg wordt vastgesteld.
5. De verschillen in loofontwikkeling tussen de eerstejaars zaailingen berusten waarschijnlijk op verschillen in reactie op daglengte. Uit de literatuur is namelijk bekend, dat vroegrijpe rassen meer het langedag-type benaderen (geringere loofontwikkeling), terwijl laatrijpe rassen meer naar het kortedag-type (sterkere loofontwikkeling) overhellen. Op deze regel bestaan evenwel uitzonderingen.

5 DE RIJPTIJD

5.1 DE BEPALING VAN DE RIJPTIJD DER ZAILINGEN AAN DE NATEELTEN

Zoals reeds in 2.3.6 werd besproken, bleven er bij de nateelt in de jaren 1956 t/m 1959 na het groen rooien per kloon in de meeste gevallen nog 2 planten op het veld over om uit te rijpen. Door geregeld spuiten met een koperoxychloride-houdend middel kon het gewas tot ongeveer begin augustus nagenoeg vrij van *Phytophthora* worden gehouden. In de droge zomer van 1959 kwam er vrijwel helemaal geen *Phyt.* in het gewas voor. In 1956 breidde de *Phytophthora* zich na ongeveer begin augustus sterk uit; in 1957 was dit eerst omstreeks begin september het geval, evenals in 1958.

Zodra de eerste klonen afstierven, werd met de waarnemingen over het afsterven begonnen. Dat was in alle jaren in de eerste decade van augustus. De waarnemingen werden zoveel mogelijk om de 5 à 8 dagen gedaan. Als criterium voor rijp zijn gold het volledig dood zijn van zowel blad als stengels. Bij vergelijking van de gegevens die bij het groen rooien over de sortering (grootte der knollen) werden verzameld met de gegevens over de rijptijd (datum afsterven) bleek, dat het afsterven een goede maatstaf is voor de rijptijd.

Van alle klonen werd minstens in 2 jaren de datum van afsterven vastgesteld. Klonen met een te groot verschil in datum van afsterven tussen de beide jaren werden nog een keer naverbouwd. Ter beoordeling van dit verschil werd rekening gehouden met het gemiddeld verschil in rijptijd van *alle* klonen tussen de jaren (zie tabel 4).

Uit de gegevens over de datum van afsterven in de verschillende jaren van waarneming is voor iedere kloon de 'definitieve' datum van afsterven bepaald. Hierbij bleken de eerste klonen te zijn afgestorven op 8 augustus. Naar de 'definitieve' datum van afsterven zijn de klonen in klassen, opklimmend met 5 dagen, dus 8/8, 13/8, 18/8 enz. t/m 11/11, ingedeeld. De data na 17/10 berusten op schattingen.

5.2 DE RESULTATEN

5.2.1 De gemiddelde datum van afsterven der populaties

Van alle populaties is voor ieder jaar apart de gemiddelde datum van afsterven bepaald door de som der produkten datum afsterven $\times$ aantal klonen te delen door het totaal aantal per populatie beoordeelde klonen.

Het aantal per populatie beoordeelde klonen was van jaar tot jaar verschillend. Een verschil in gemiddelde datum van afsterven van dezelfde populatie tussen de jaren kan dus o.a. te wijten zijn aan het verschil in aantal klonen, aan verschillen in uit-

TABEL 4 De gemiddelde datum van afsterven en het rangnummer der populaties, alsmede de correlatiecoë

Popu- latie <i>Popu- lation</i> V	Combinaties <i>Combinations</i> ♀ × ♂	Rijptijd ouders <i>Maturity parents</i> ♀ × ♂	'Definitief' 'Definite'		Dezelfde beoordeelde klonen <i>The same assessed clones</i>			
			Aantal klonen <i>Number of clones</i>	Gemid. datum afsterven <i>Average date of maturity</i>	Aantal <i>Number</i>	Gemiddelde datum afsterven in <i>Average date of maturity in</i>		r 1956/57
						1956	1957	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	Sirt. (zelfb.)	9 × 9	37	22,6-8	19	19-8	20-8	+ 0,35
18	Sas. × Sirt.	9 × 9	76	25,3-8	55	19-8	26-8	+ 0,70**
17	Sas. × Ear.	9 × 9	92	26,9-8	76	18-8	25-8	+ 0,73**
28	Doré × Mc.Int.	9½ × 7	107	4,6-9	107	23-8	8-9	+ 0,64**
9	Eer. × 126-34	10 × 9	97	5,4-9	62	28-8	6-9	+ 0,36**
19	Sas. × 126-34	9 × 9	25	6,6-9	11	1-9	6-9	+ 0,87**
7	Eer. × Ob.Fr.	10 × 8	102	8,3-9	83	28-8	15-9	+ 0,58**
13	Opp.R. (zelfb.)	7½ × 7½	84	8,3-9	70	30-8	13-9	+ 0,40**
27	Doré × 19268	9½ × 3	138	8,6-9	134	3-9	9-9	+ 0,33**
1	Alpha × Sirt.	4 × 9	123	11,3-9	112	4-9	15-9	+ 0,68**
3	Bi. × Ob.Fr.	7½ × 8	106	11,6-9	88	2-9	16-9	+ 0,77**
16	Sas. × Alpha	9 × 4	88	11,9-9	82	5-9	14-9	+ 0,72**
29	Doré × Lib.	9½ × 4½	173	12,5-9	172	1-9	18-9	+ 0,59**
5	Doré × Mar.	9½ × 3½	112	12,8-9	80	16-9	17-9	+ 0,54**
22	Voran × Ear.	4 × 9	90	13,0-9	61	8-9	13-9	+ 0,70**
12	Ob.Fr. (zelfb.)	8 × 8	62	13,6-9	45	6-9	18-9	+ 0,79**
4	Doré × Lib.	9½ × 4½	89	14,1-9	56	10-9	23-9	+ 0,62**
21	Sirt. × Lib.	9 × 4½	82	15,2-9	53	11-9	19-9	+ 0,65**
8	Eer. × Voran	10 × 4	82	16,9-9	58	9-9	21-9	+ 0,73**
15	Ro.St. × Ear.	4 × 9	112	18,2-9	106	10-9	20-9	+ 0,77**
6	Eer. × Lib.	10 × 4½	103	18,5-9	76	13-9	25-9	+ 0,76**
26	Doré × 354	9½ × 3	91	21,0-9	76	12-9	21-9	+ 0,54**
2	Bi. × Lib.	7½ × 4½	98	22,5-9	78	16-9	27-9	+ 0,70**
10	Eig. × Pru.	7 × 7	97	22,5-9	82	19-9	23-9	+ 0,78**
11	Mar. × Ob.Fr.	3½ × 8	55	23,2-9	45	14-9	27-9	+ 0,77**
14	Ob.Fr. × Voran	8 × 4	88	24,0-9	80	20-9	26-9	+ 0,82**
23	Voran × Gloria	4 × 3	63	2,2-10	54	29-9	3-10	+ 0,52**
24	Zec. (Zelfb.)	4 × 4	54	3,3-10	41	4-10	30-9	+ 0,60**
25	Zec. × Gloria	4 × 3	52	5,3-10	42	2-10	8-10	+ 0,83**
V 1-V 29			2578	13,7-9	2104	7-9	17-9	+ 0,71**

¹⁾ Tekenvklaring/Legend:

* P ≤ 5 %; significant ** P ≤ 1 %; zeer/highly significant *** P ≤ 0,1 %; zeer/highly significant

TABEL 4 The average date of maturity and rank order of populations and the correlation coefficients (r) for the date

nten (r) voor de datum van afsterven per populatie van de klonen, die zowel in 1956 als in 1957 zijn beoordeeld

Totaal aantal beoordeelde klonen in <i>Total number of clones assessed in</i>			Gemiddelde datum afsterven in <i>Average date of maturity in</i>			'Definitief 'Definite'	Rangnummers <i>Rank order</i>		
1956	1957	1958	1956	1957	1958		in		
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
19	37	19	19-8	22-8	18-8	1	3	1	1
56	74	51	19-8	25-8	21-8	2	2	2	2
76	92	54	18-8	25-8	29-8	3	1	3	3
107	107	80	23-8	8-9	3-9	4	4	6	6
64	95	66	28-8	6-9	2-9	5	5	5	4
12	21	15	4-9	5-9	3-9	6	12	4	5
85	101	68	28-8	12-9	14-9	7	6	9	18
71	84	34	30-8	12-9	6-9	8	7	10	7
135	136	73	3-9	9-9	7-9	9	10	7	8
114	121	50	4-9	15-9	9-9	10	11	13	11
92	102	65	2-9	15-9	7-9	11	9	14	9
83	87	32	6-9	13-9	12-9	12	13	11	17
173	173	87	1-9	18-9	9-9	13	8	17	12
81	109	64	16-9	13-9	9-9	14	24	12	13
63	89	44	9-9	11-9	11-9	15	15	8	15
48	59	36	7-9	16-9	10-9	16	14	15	14
56	89	58	10-9	21-9	8-9	17	18	20	10
56	79	41	11-9	17-9	11-9	18	19	16	16
58	82	47	9-9	21-9	16-9	19	16	19	20
107	111	39	10-9	20-9	19-9	20	17	18	21
77	102	54	13-9	23-9	19-9	21	20	23	22
85	83	33	14-9	22-9	15-9	22	21	21	19
79	97	49	15-9	26-9	24-9	23	23	24	26
83	96	40	20-9	23-9	21-9	24	25	22	24
46	54	30	14-9	26-9	22-9	25	22	25	25
82	87	39	20-9	26-9	19-9	26	26	26	23
57	60	22	29-9	4-10	5-10	27	27	28	28
43	52	19	3-10	1-10	30-9	28	29	27	27
43	51	14	2-10	6-10	10-10	29	28	29	29
2151	2530	1323	7-9	16-9	11-9				

aturity per population of the clones, which were assessed both in 1956 and 1957

TABEL 5 Frequentie-tabel voor de rijptijd van de klonen in 1956 en in 1957

Aantal klonen met rijptijd (datum) Number of clones with maturity (date)															Totaal aantal Total number	№) 1956
1956	8/8	9/8	15/8	24/8	4/9	12/9	19/9	27/9	4/10	11/10	18/10	25/10	1/11			
1957	8/8	15/8	23/8	3/9	11/9	18/9	26/9	3/10	10/10	17/10	24/10	31/10	7/11			
- 3/8	11	3	2		1									17	13/8	
4/8 - 8/8	16	6	9		1	1	1							34	17/8	
9/8 - 13/8	19	8	8	6	3									44	18/8	
14/8 - 18/8	15	14	14	6	4	2			1					56	21/8	
19/8 - 23/8	22	37	35	15	4	1	3	1						118	21/8	
24/8 - 28/8	16	28	50	30	14	1								139	24/8	
29/8 - 3/9	25	43	108	66	19	6	4	2		1				274	26/8	
4/9 - 9/9	5	15	51	72	36	16	9	2						206	2/9	
10/9 - 14/9	2	5	33	76	46	11	6	2	2					183	5/9	
15/9 - 20/9	1	6	25	48	51	11	3	4	2		1			152	6/9	
21/9 - 26/9	4	6	32	82	116	56	31	12	3	5	1			348	11/9	
27/9 - 2/10	2	3	9	24	41	47	35	19	4	7	4	1	1	197	18/9	
3/10 - 7/10	1	1	6	13	24	13	33	25	11	6	4	4	3	144	24/9	
8/10 - 14/10			2	3	7	10	12	19	10	7	3	5		78	1/10	
15/10 - 17/10					2		5	4	1	1				13	29/9	
18/10 - 24/10	1		1	3	8	5	11	5	5	9	7	1	4	60	2/10	
25/10 - 31/10					3	1	4	2	1	4	6	2	4	27	13/10	
1/11 - 7/11					1						2	1	5	9	28/10	
8/11 - 14/11													5	5	7/11	
Totaal Total	140	175	385	444	381	181	157	97	40	40	28	14	22	2104	7/9	
№) 1957	24/8	30/8	6/9	14/9	21/9	26/9	2/10	5/10	7/10	12/10	18/10	16/10	30/10	17/9		
r = + 0,71 ^{xxx}																
*) Gemiddelde rijptijd / Average maturity																

TABLE 5 Frequency table for the maturity of the clones in 1956 and in 1957

wendige omstandigheden of aan beide. Om dit na te gaan is ook de gemiddelde datum van afsterven per populatie bepaald van alleen de klonen, die zowel in 1956 als in 1957 werden beoordeeld.

Ten slotte is nog de gemiddelde datum van afsterven per populatie berekend uit de 'definitieve' datum van afsterven der klonen.

De uitkomsten van de bovenstaande bepalingen zijn samengevat in tabel 4. Aan de hand van de gegevens in de kolommen 5, 13, 14 en 15 van tabel 4 is fig. 6 samengesteld.

5.2.2 De correlatie tussen de jaren naar de datum van afsterven der klonen

Nagegaan is in hoeverre er verband bestaat in de datum van afsterven der klonen tussen de jaren. Daartoe is uit de verdeling van dezelfde klonen naar datum afsterven in de jaren 1956 en 1957 de correlatiecoëfficiënt r , volgens MUDRA (1958), per populatie berekend (kolom 9 van tabel 4). Van dezelfde klonen, maar nu voor alle 29 combinaties gesommeerd, is eveneens deze correlatiecoëfficiënt tussen 1956 en 1957 berekend. Tabel 5 stelt de gesommeerde frequentietabel voor. Aan de hand van deze tabel is de correlatiecoëfficiënt berekend.

5.2.3 De frequentieverdeling van de klonen naar rijptijd binnen de populaties

Ter vermindering van te veel klassen worden de klonen hier naar de 'definitieve' rijptijd (datum afsterven) niet in klassen opklimmend met 5 dagen ingedeeld (zie 5.1), maar in 6 klassen.

In tabel 6 komt de betekenis van deze klassen tot uiting.

TABEL 6 Omschrijving van de klassen voor de rijptijd

Klasse <i>Class</i>	Omschrijving <i>Description</i>	Datum afsterven <i>Date of maturity</i>	Benedengrens o.a. als <i>Lower limit a.o. as</i>
1 = ZV	zeer vroeg/ <i>very early</i>	voor/ <i>before</i> 29/8	Sirtema
2 = V	vroeg/ <i>early</i>	tussen/ <i>between</i> 29/8 en/ <i>and</i> 8/9	Bea
3 = MV	middenvroeg/ <i>medium early</i>	tussen/ <i>between</i> 8/9 en/ <i>and</i> 18/9	Ultimus
4 = ML	middenlaat/ <i>medium late</i>	tussen/ <i>between</i> 18/9 en/ <i>and</i> 28/9	Furore
5 = L	laat/ <i>late</i>	tussen/ <i>between</i> 28/9 en/ <i>and</i> 8/10	Alpha
6 = ZL	zeer laat/ <i>very late</i>	na/ <i>after</i> 7/10	Maritta en later/ <i>and later</i>

TABLE 6 *Description of classes for maturity*

De naar deze indeling verkregen resultaten zijn in tabel 7 weergegeven. De combinaties zijn in deze tabel naar de cijfers voor de rijptijd der ouderrassen in 6 series A t/m F ingedeeld. Binnen de series zijn de combinaties gerangschikt in volgorde van de gemiddeld vroegstrijpe populatie tot de gemiddeld laatstrijpe.

Fig. 7 is samengesteld uit de gegevens op de onderste rij van elke serie in tabel 7 (p. 32-34).

5.3 BESPREKING VAN DE RESULTATEN

Uit de gegevens in kolom 5 van tabel 4 blijkt, dat er een vrij nauw verband bestaat

tussen de gemiddelde datum van afsterven der populaties en de rijptijd der rassen, waaruit deze populaties zijn ontstaan. De populaties uit combinaties tussen zeer vroegrijpe rassen onderling zijn gemiddeld het vroegst rijp en de populaties uit de combinaties laatrijp $\times$ laatrijp het laatst.

De verschillen in de gemiddelde datum van afsterven binnen de populaties tussen de jaren zijn blijkaar niet te wijten aan de verschillen in aantal beoordeelde klonen binnen de populaties, hetgeen is na te gaan aan de hierop betrekking hebbende gegevens (tabel 4).

Gemiddeld over alle klonen, waarvan zowel in 1956 als in 1957 de rijptijd werd vastgesteld, zijn de klonen in 1957 10 dagen later afgestorven dan in 1956. Binnen de populaties varieert dit verschil, maar met uitzondering van V 5 en V 24 zijn alle populaties in 1957 later afgestorven dan in 1956 (zie ook fig. 6).

FIG. 6 Gemiddelde data van afsterven der klonen per populatie (V-No.). Zie ook tabel 4, de kolommen 5, 13, 14 en 15 (DEF. = 'definitief').

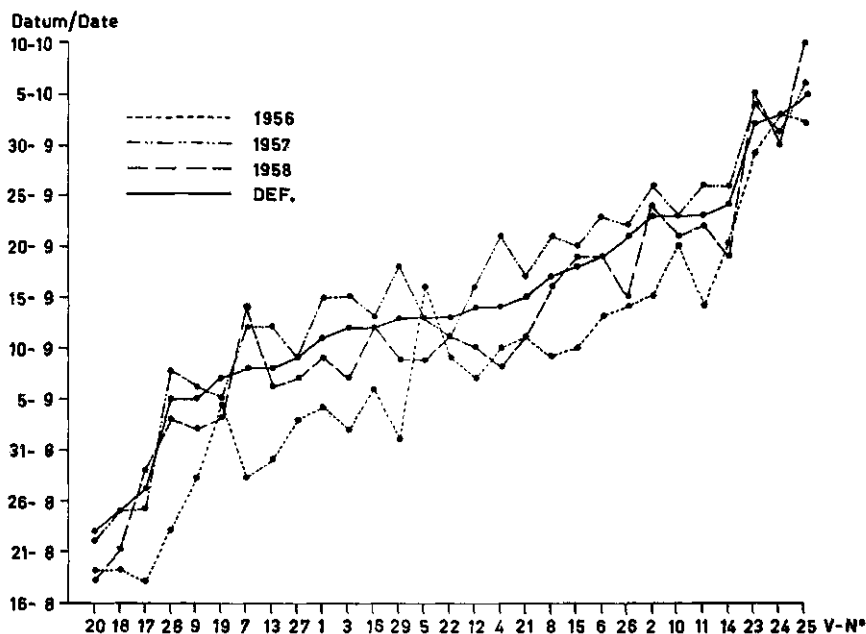


FIG. 6 Average dates of maturity of the clones per population (V-No.). See also table 4, the columns 5, 13, 14 and 15 (DEF. = 'definite')

Dit betekent niet, dat ook elke kloon in 1957 later afstierf. De in tabel 5 weergegeven resultaten tonen dit duidelijk aan. Evenwel komt in deze tabel tevens tot uiting, dat er een vrij grote correlatie bestaat tussen 1956 en 1957 voor de datum van afsterven der klonen. De correlatiecoëfficiënt is dan ook $\div 0,71xxx$. Ook de correlatie voor de datum van afsterven der klonen binnen de populaties tussen deze beide jaren is in vele gevallen vrij groot (tabel 4, kolom 9).

Zoals uit de gegevens in tabel 7 blijkt, zijn de klonen naar de rijptijd niet eenvoudig in te delen in vroegrijpe en laatrijpe klonen, doch komen alle hier tussen liggende rijptijden voor. Dit is een aanwijzing, dat bij de overerving van de rijptijd verschillende genen betrokken zijn. De populaties van serie A bestaan overwegend uit zeer vroegrijpe en vroegrijpe individuen, maar een toch niet te verwaarlozen percentage is laat- en zeer laatrijp. Serie F, bestaande uit combinaties tussen late rassen onderling, daarentegen geeft overwegend laat- en zeer laatrijpe klonen en geen zeer vroegrijpe. Met uitzondering van de populatie V 26 geven alle combinaties van serie D, bestaande uit kruisingen tussen zeer vroegrijp $\times$ laatrijp of laatrijp $\times$ zeer vroegrijp, hogere percentages aan zeer vroegrijpe + vroegrijpe klonen dan aan laatrijpe + zeer laatrijpe. De resultaten, die zijn verkregen met de populaties van serie B, zijn het best te vergelijken met die van serie A; die van serie C met die van serie D. De combinaties van serie E geven alle aanmerkelijk hogere percentages aan laat- + zeer laatrijpe klonen dan aan zeer vroeg- + vroegrijpe. Uit de gemiddelde datum van afsterven der afzonderlijke populaties (tabel 7, kolom 4) blijkt, dat wanneer deze datum vóór ongeveer 20 september ligt, het percentage aan zeer vroeg- + vroegrijpe klonen in alle gevallen hoger is dan het percentage aan laat- + zeer laatrijpe klonen; ligt deze datum na 20 september, dan is het omgekeerd; dan overheersen de laatrijpe. De verschillen in gemiddelde datum van afsterven der populaties binnen de series A t/m D zijn, gezien het feit dat deze series naar de rijptijd der ouderrassen uit vrijwel gelijke combinaties bestaan, zeer aanzienlijk en het grootst tussen de populaties van serie A. Daarentegen zijn deze verschillen binnen de series E en F slechts klein. Hieruit, alsmede uit de omstandigheid dat zeer vroegrijp $\times$ laatrijp in nagenoeg alle gevallen veel meer zeer vroegrijpe en vroegrijpe klonen geeft dan laatrijpe en zeer laatrijpe, terwijl laatrijp $\times$ laatrijp geen zeer vroegrijpe planten heeft gegeven, wordt verondersteld, dat de rijptijd weliswaar door meer dan 1 gen wordt bepaald, doch ook dat, ondanks het kwantitatieve karakter van de overerving, er een sterke tendentie bestaat voor dominantie van vroegrijpheid over laatrijpheid.

5.4 DISCUSSIE

Verschillende onderzoekers hebben aan een meer of minder omvangrijk materiaal de overerving van de rijptijd bij aardappelen bestudeerd.

KRANTZ (1922) veronderstelt, op grond van zijn verkregen resultaten met de F_2 uit een kruising tussen het laatrijpe ras Sir Walter Raleigh en een ander niet met name genoemd laatrijp ras, dat de rijptijd door vele genen bepaald wordt. Tot een zelfde conclusie komt, na onderzoek van een groot aantal F_1 's en vooral F_2 's, MÜLLER (1927); hij vindt geen aanwijzingen voor dominantie van vroeg- of laatrijpheid. Volgens hem zijn de gevonden frequentieverdelingen gemakkelijk met behulp van de polymerie hypothese te verklaren. SALAMAN (1926) meent dat vroegrijpheid recessief is, zodat zeer vroegrijpe rassen bij zelfbevruchting of kruising onderling uitsluitend

vroegrijpe nakomelingen zouden moeten geven. Uit de resultaten, die bij het door de schrijver uitgevoerde onderzoek werden verkregen, blijkt overtuigend dat dit niet het geval is. KRANTZ en HUTCHINS (1929) nemen aan, dat vroegrijpheid dominant polyfactorieel overerft. TIKHONOV en DEMIDOV^v (1935) daarentegen komen tot de slotsom, dat laatrijpheid dominant is, daar onder de F₂ van kruisingen tussen laatrijpe rassen ook vroegrijpe typen voorkwamen.

TABEL 7 Verdeling van de klonen (in procenten) naar rijptijd.

Popu- la- ties <i>Popu- la- tions</i>	Combinaties <i>Combinations</i>	Rijptijd*) <i>Maturity*)</i>	Gem. datum afsterven der populaties <i>Average date of maturity per population</i>	Aantal klonen <i>Number of clones</i>	Percentage klonen met rijptijd (zie tabel 6) <i>Percentages of clones with maturity (see table 6)</i>					
					ZV (1)	V (2)	MV (3)	ML (4)	L (5)	ZL (6)
V	♀ × ♂	♀ × ♂								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Serie/Series A										
20	Sirt. (zelfb.)	9 × 9	22,6-8	37	76	22	3			
18	Sas. × Sirt.	9 × 9	25,3-8	76	72	16	7	4	1	
17	Sas. × Ear.	9 × 9	26,9-8	92	63	24	7	3	2	1
9	Eer. × 126-34	10 × 9	5,4-9	97	39	28	16	9	3	5
19	Sas. × 126-34	9 × 9	6,6-9	25	52	12	4	16	8	8
			29,7-8	327	59	22	9	6	2	2
Serie/Series B										
28	Doré × Mc.Int	9½ × 7	4,6-9	107	39	29	22	8	1	1
7	Eer. × Ob.Fr.	10 × 8	8,3-9	102	32	26	18	12	11	2
			6,4-9	209	36	27	20	10	6	1
Serie/Series C										
13	Opp. R. (zelfb.)	7½ × 7½	8,3-9	84	23	27	33	16	1	
3	Bi. × Ob.Fr.	7½ × 8	11,6-9	106	31	18	19	14	14	4
12	Ob. Fr. (zelfb.)	8 × 8	13,6-9	62	18	31	16	16	11	8
10	Eig. × Pru.	7 × 7	22,6-9	97	3	17	30	20	14	17
			14,2-9	349	19	22	25	16	11	7

*) Zie eerste noot van tabel 2/See first note in foot of table 2

Popu- la- ties <i>Popu- la- tions</i>	Combinaties <i>Combinations</i>	Rijptijd*) <i>Maturity*)</i>	Gem. datum afsterven der populaties <i>Average date of maturity per population</i>	Aantal klonen <i>Number of clones</i>	Percentage klonen met rijptijd (zie tabel 6) <i>Percentage of clones with maturity (see table 6)</i>					
					ZV (1)	V (2)	MV (3)	ML (4)	L (5)	ZL (6)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Serie/ <i>Series D</i>										
27	Doré × 19268	9½ × 3	8,6-9	138	18	41	23	15	2	1
1	Alpha × Sirt.	4 × 9	11,3-9	123	17	30	29	15	7	2
16	Sas. × Alpha	9 × 4	11,9-9	88	18	32	21	15	11	3
29	Doré × Lib.	9½ × 4½	12,5-9	173	13	28	31	21	7	1
5	Doré × Mar.	9½ × 3½	12,8-9	112	17	23	26	28	5	2
22	Voran × Ear.	4 × 9	13,0-9	90	24	22	21	12	11	9
4	Doré × Lib.	9½ × 4½	14,1-9	89	8	30	34	18	7	3
21	Sirt. × Lib.	9 × 4½	15,2-9	82	15	23	24	21	12	5
8	Eer. × Voran	10 × 4	16,9-9	82	13	22	27	15	13	10
15	Ro.St. × Ear.	4 × 9	18,2-9	112	10	18	30	22	11	10
6	Eer. × Lib.	10 × 4½	18,5-9	103	10	21	21	19	18	11
26	Doré × 354	9½ × 3	21,0-9	91	4	21	23	24	20	8
			14,1-9	1283	14	27	26	19	10	5
Serie/ <i>Series E</i>										
2	Bi. × Lib.	7½ × 4½	22,5-9	98	7	16	21	17	21	16
11	Mar. × Ob. Fr.	3½ × 8	23,2-9	55	9	15	16	27	15	18
14	Ob.Fr. × Voran	8 × 4	24,0-9	88	5	22	18	22	16	18
			23,2-9	241	7	18	19	21	18	17
Serie/ <i>Series F</i>										
23	Voran × Gloria	4 × 3	2,2-10	63		2	16	27	30	25
24	Zee. (zelfb.)	4 × 4	3,3-10	54			13	22	39	26
24	Zee. × Gloria	4 × 3	5,3-10	52			8	37	21	35
				169		1	12	28	30	28
Series A-F										
			13,7-9	2578	21	23	22	17	11	7

TABLE 7 *Distribution of the clones (in percent) according to maturity*

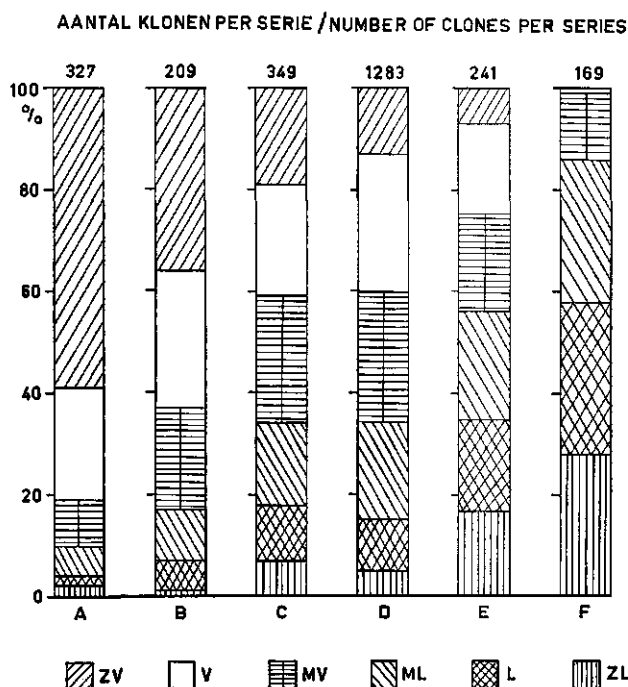


FIG. 7 Frequentieverdeling van de klonen naar de rijptijd, uitgedrukt in procenten van het aantal per serie beoordeelde klonen. (Zie voor de series ook tabel 7)

FIG. 7 Frequency distribution of the clones according to maturity and expressed in percent. of the number of clones assessed per series. (See for the series also table 7)

MÖLLER (1956) vond bij Saskia en Vera kruisingen met andere vroegrijpe rassen 43-61 % vroegrijpe zaailingen in de F_1 , met middenvroegrijpe rassen 28-45 %, met middenlaatrijpe rassen 21-33 % en met een laatrijp ras 18 % vroegrijpe zaailingen. Deze percentages liggen dus aanmerkelijk lager dan bij het eigen onderzoek. Saskia bleek zijn vroegrijpheid sterker over te erven dan Vera. BUKASOV en KAMERAZ (1959) verkregen uit verschillende combinaties tussen vroegrijpe rassen onderling 40-80 %, tussen vroegrijp $\times$ middenvroegrijp tot ± 40 % en tussen vroegrijp $\times$ laatrijp tot ± 20 % vroegrijpe zaailingen. DESMUKH en VERMA (1960) vonden in de eerste klonengeneratie van het zelfbevruchte, laatrijpe Indiase ras Phulwa 1,5 % vroegrijpe, 26,4 % middenvroegrijpe en 71,9 % laatrijpe klonen. De gegevens van BUKASOV en KAMERAZ zijn meer in overeenstemming met de bij het eigen onderzoek verkregen resultaten.

Geen der onderzoekers vindt eenvoudige splitsingsverhoudingen. Dit duidt er in de eerste plaats op, dat de bij de proeven betrokken uitgangsrassen alle heterozygoot zijn voor de rijptijd en in de tweede plaats, dat de rijptijd door diverse genen bepaald wordt. Ook RUDORF (ROEMER en RUDORF, 1958, p. 69) besluit tot een polyfactoriële overerving van de rijptijd.

Aan de verschillen tussen de resultaten, die door de verschillende onderzoekers zijn verkregen, ligt een aantal oorzaken ten grondslag. Hiervan kunnen worden genoemd: de verschillen tussen het uitgangsmateriaal, de verschillen tussen de wijze, waarop de

rijptijd wordt beoordeeld, de verschillen in omstandigheden waaronder het materiaal wordt opgekweekt; bij het laatste zullen vooral de daglengte, de temperatuur en de vochtigheid van groot belang zijn.

Typend voor de invloed van de uitwendige omstandigheden op de overerving van de rijptijd zijn de resultaten die werden verkregen bij een onderzoek te Simla in India (ANONYMUS, 1961, p. 25) bij kruisingen tussen het ras Up to Date met de rassen Sirtema en Dr. McIntosh en zelfbevruchtingen van de beide laatste rassen. Zowel bij de kruisingen als bij de zelfbevruchtingen was de F_1 met Sirtema aanmerkelijk later rijp dan de F_1 met Dr. McIntosh. Onder onze omstandigheden zouden de uitkomsten ongetwijfeld juist omgekeerd geweest zijn. Ook bij deze proeven werd evenwel een grote spreiding naar rijptijd binnen de populaties verkregen.

5.5 CONCLUSIES

1. Als beste maatstaf voor het vaststellen van de rijptijd van aardappelrassen en -klonen geldt onder normale omstandigheden het volkomen afgestorven zijn van zowel bladeren als stengels.
2. Bij benadering is evenwel onder bepaalde voorwaarden de rijptijd aan de loofontwikkeling van eerstejaars zaailingen reeds vast te stellen.
3. Voor een definitieve bepaling van de rijptijd van afzonderlijke rassen of klonen moet enkele malen worden nageteeld.
4. Uit de grootte van de correlatiecoëfficiënten voor de rijptijd der klonen binnen de populaties tussen de jaren blijkt, evenals uit de gemiddelde datum van afsterven tussen de populaties binnen en tussen de jaren, dat voor genetisch onderzoek kan worden volstaan met een éénmalige bepaling van de rijptijd. Bij voorkeur doet men deze bepaling aan de tweede nateelt, omdat men dan van, naar wat betreft de grootte, vrij uniform pootgoed kan uitgaan.
5. Met uitzondering van populaties die zijn ontstaan uit combinaties tussen laatrijpe rassen onderling, splitsen alle populaties uit in zowel zeer vroegrijpe als zeer laatrijpe klonen, maar komen bovendien alle mogelijke tussen deze beide uitersten liggende rijptijden voor. Dit is een aanwijzing voor een polyfactoriële overerving van de rijptijd.
6. Combinaties tussen zeer vroegrijpe rassen onderling, tussen middenvroeg- en vroegrijpe rassen onderling en tussen zeer vroegrijpe rassen met laatrijpe rassen geven in bijna alle gevallen veel hogere percentages aan zeer vroegrijpe + vroegrijpe nakomelingen dan aan laatrijpe + zeer laatrijpe. Combinaties tussen laatrijpe rassen onderling hebben in onze proeven geen enkele zeer vroegrijpe nakomeling gegeven.
7. De resultaten geven sterke aanwijzingen, dat de rijptijd door meer dan 1 gen bepaald wordt, maar waarschijnlijk toch door een beperkt aantal. De tendens voor dominantie van vroegrijpheid over laatrijpheid komt er in tot uiting.

6 DE DATUM VAN OPKOMST

6.1 HET BEPALEN VAN DE OPKOMST

Evenals een verschil in pootdatum invloed heeft op de latere ontwikkeling van het gewas, waarvan als oorzaak onder andere het verschil in daglengte kan worden genoemd, zal ook bij gelijke pootdatum een verschil in opkomst van invloed zijn op de ontwikkeling.

Bij jaarlijks gelijke pootdatum is de gemiddelde periode tussen poten en opkomst van jaar tot jaar toch verschillend. Dit kan te wijten zijn aan verschillen in bewaring en wijze van voorkiemen. Echter ook wanneer het pootgoed op gelijke wijze wordt bewaard en voorgekiemd, treden er jaarlijks nog verschillen op. Hiervoor zijn vooral de verschillen in uitwendige omstandigheden aansprakelijk, als verschillen in bodemtemperatuur en vochtgehalte van de grond bij het poten en de verschillen in luchttemperatuur en de hoeveelheid neerslag na het poten.

Bij het onderzoek werd het pootgoed ieder jaar op dezelfde manier bewaard en voorgekiemd en vrijwel op dezelfde datum gepoot (2.3.3 en 2.3.4).

Zodra de eerste planten boven de grond kwamen, werden er dagelijks waarnemingen over de opkomst gedaan. Als datum van opkomst werd genoteerd de dag, waarop minstens 3 planten van de 4 per kloon gepote knollen duidelijk zichtbaar boven de grond uitkwamen. Bij minder dan 4 per kloon gepote knollen, moesten alle planten boven de grond staan.

Hoewel er tussen de klonen, zowel binnen als tussen de populaties, grote verschillen in datum van opkomst optraden, was het verschil binnen de klonen opvallend klein. In vele gevallen kwamen van dezelfde kloon de 4 planten op dezelfde dag boven de grond.

Het verschil in opkomst tussen de eerste en de laatste opkomende kloon bedroeg in alle jaren ongeveer 6 weken. Van ruim 80 % der klonen was het verschil in opkomst jaarlijks evenwel niet groter dan 15 dagen.

6.2 DE RESULTATEN

6.2.1 De gemiddelde datum van opkomst der populaties

Uit de voor iedere kloon verzamelde gegevens over de opkomst is de gemiddelde datum van opkomst per populatie berekend, voor elk jaar apart. Voor iedere kloon is uit de gegevens over de opkomst in de verschillende jaren de 'definitieve' datum der opkomst bepaald. Hieruit is per populatie de gemiddelde 'definitieve' datum der

opkomst berekend. Alle resultaten zijn in tabel 8 weergegeven en grafisch voorgesteld in fig. 8. Naar de gemiddelde 'definitieve' datum der opkomst van de populaties zijn deze populaties in de tabel en in de figuur gerangschikt in volgorde van de populatie met de gemiddeld vroegste opkomst tot de populatie met de laatste opkomst. Verder zijn in deze tabel de rangnummers naar de gemiddelde datum van de opkomst der populaties opgenomen.

6.2.2 De correlatie tussen de jaren voor de opkomst der klonen

Voor de bepaling van het verband voor de datum van opkomst der klonen in 1956 en 1957 zijn de klonen naar opkomst in klassen verdeeld. De wijze van de indeling in klassen blijkt uit tabel 9. In deze correlatietabel zijn alleen de klonen opgenomen, waarvan zowel in 1956 als in 1957 de opkomst werd vastgesteld. De aantallen klonen in de verschillende klassen zijn de sommen van de klonen van al de 29 populaties. Aan de hand van de gegevens in tabel 9 is de correlatiecoëfficiënt berekend. Ook de correlatiecoëfficiënten voor de opkomst van de klonen binnen de populaties in 1956 en 1957 zijn op overeenkomstige wijze berekend. Ze zijn weergegeven in kolom 14 van tabel 8.

Rekening houdend met het verschil in datum van opkomst tussen 1956 en 1957 gemiddeld over alle klonen, zijnde ± 8 dagen, wordt aangenomen, dat de in tabel 9 op de van links boven naar rechts onder verlopende diagonaal voorkomende aantallen klonen in beide jaren op dezelfde data zijn opgekomen. De resp. 1 t/m 10 plaatsen rechts van deze diagonaal voorkomende klonen zijn dan in 1956 relatief (en ook absoluut) later opgekomen dan in 1957 en de links van deze diagonaal voorkomende klonen relatief vroeger. In tabel 10 zijn al deze aantallen aangegeven (p. 42).

6.2.3 De uitsplitsing van de populaties naar de datum van opkomst

Naar de gemiddelde 'definitieve' datum van de opkomst, per kloon berustende op 2-4 gegevens, zijn de klonen in 9 klassen ingedeeld. De resultaten zijn in tabel 11 weergegeven (p. 44).

6.3 DE BESPREKING VAN DE RESULTATEN

Gemiddeld over alle per jaar beoordeelde klonen is de opkomst in 1956 het laatst en in 1957 het vroegst (onderste rij van tabel 8). De verschillen in de gemiddelde datum van opkomst zouden als oorzaak kunnen hebben, dat het aantal beoordeelde klonen jaarlijks verschillend is. De gemiddelde datum van opkomst van de in 1957 beoordeelde klonen (2603) was in 1956 22,2 mei, dus vrijwel gelijk aan de gemiddelde datum van opkomst (22,4 mei) van al de in 1956 beoordeelde klonen (2687). Van de

TABEL 8 De gemiddelde data van opkomst der populaties mét de rangnummers naar deze gemiddelde

Populatie <i>Population</i> V	Combinaties <i>Combinations</i> ♀ × ♂	Aantal klonen <i>Number of clones</i>			
		'Definitief' <i>'Definite'</i>	in		
			1956	1957	1958
	1	2	3	4	4
11	Mar. × Ob. Fr.	55	56	54	30
9	Eer. × 126-34	97	104	99	74
8	Eer. × Voran	83	87	85	51
18	Sas. × Sirt.	76	78	77	53
10	Eig. × Pru.	97	99	97	41
21	Sirt. × Lib.	82	90	82	46
6	Eer. × Lib.	103	107	103	60
7	Eer. × Ob. Fr.	102	107	104	73
1	Alpha × Sirt.	123	124	122	53
28	Doré × Mc.Int.	107	107	107	82
3	Bi. × Ob. Fr.	106	110	106	70
5	Doré × Mar.	112	118	113	68
17	Sas. × Ear.	92	92	92	61
19	Sas. × 126-34	25	32	28	20
22	Voran × Ear.	90	97	92	56
2	Bi. × Lib.	98	101	99	53
20	Sirt. (zelfb.)	37	46	41	29
14	Ob. Fr. Voran	88	91	90	41
27	Doré × 19268	138	135	138	79
13	Opp. R. (zelfb.)	84	88	85	38
4	Doré × Lib.	89	93	89	68
15	Ro. St. × Ear.	112	113	112	46
16	Sas. × Alpha	88	90	89	33
29	Doré × Lib.	173	175	174	101
23	Voran × Gloria	63	65	64	29
26	Doré × 354	92	96	92	49
12	Ob. Fr. (zelfb.)	62	73	63	38
25	Zee. (zelfb.)	52	55	52	18
24	Zee. × Gloria	54	58	54	22
V1 t/m V29		2580	2687	2603	1482

¹⁾ Voor tekenverklaring zie tabel 4/*For legend see table 4*

TABLE 8 *Average dates of emergence of the populations with the rank orders according to these averages; t.*

correlatiecoëfficiënten (r) voor de datum van opkomst in 1956 en 1957

Gemiddelde datum opkomst (mei) <i>Average date of emergence (May)</i>				Rangnummer <i>Rank order</i>				
in				in				r
Definitief'	1956	1957	1958	'Definitief'	1956	1957	1958	1956/'57
'Definite'								
6	7	8	9	10	11	12	13	14
15,13	17,80	12,48	14,77	1	1	4	4	+ 0,19
15,49	20,04	11,95	14,28	2	4	1	1	+ 0,12
15,87	19,54	11,98	16,33	3	3	2	9	+ 0,30***1)
16,07	20,63	12,55	14,66	4	6	6	3	+ 0,05
16,41	19,46	13,47	16,68	5	2	11	10	+ 0,34***
16,48	21,22	12,52	14,61	6	11	5	2	+ 0,29**
16,62	20,38	13,17	15,70	7	5	7	5	+ 0,24*
16,94	20,78	13,21	17,81	8	7	9	18	+ 0,22*
16,98	21,25	13,20	16,70	9	13	8	11	+ 0,25**
17,33	22,97	12,05	16,32	10	19	3	8	+ 0,52***
17,42	21,21	14,53	15,70	11	10	15	6	+ 0,40***
17,74	23,34	13,25	18,35	12	22	10	22	+ 0,45***
17,85	21,97	14,15	16,85	13	14	13	12	+ 0,22*
17,92	24,69	17,00	15,75	14	24	23	7	+ 0,02
18,12	23,29	14,10	16,95	15	21	12	13	+ 0,21*
18,22	22,57	14,22	18,19	16	18	14	21	+ 0,47***
18,35	22,54	15,29	18,07	17	17	18	20	+ 0,18
18,40	21,25	16,22	18,39	18	12	21	23	+ 0,57***
18,57	22,23	15,28	17,48	19	15	17	15	+ 0,58***
18,89	21,00	17,76	17,82	20	8	26	19	+ 0,48***
19,09	23,18	15,93	17,56	21	20	20	16	+ 0,09
19,10	22,48	15,71	19,41	22	16	19	25	+ 0,43***
19,31	21,19	17,35	18,82	23	9	25	24	+ 0,36***
20,08	24,64	16,84	17,34	24	23	22	14	+ 0,32***
20,67	27,20	15,09	20,31	25	27	16	27	+ 0,43***
20,85	25,74	17,17	19,55	26	26	24	26	+ 0,53***
21,73	15,12	19,38	20,76	27	25	28	29	+ 0,38**
22,08	27,57	18,10	17,56	28	28	27	17	+ 0,39**
23,35	27,64	20,31	20,64	29	29	29	28	+ 0,27*
18,21	22,36	14,79	17,16					+ 0,37***

relation coefficients (r) for the date of emergence in 1956 and 1957

FIG. 8 Gemiddelde data van opkomst der klonen per populatie (V-No.). Zie ook tabel 8, de kolommen 6, 7, 8 en 9 (DEF. is 'definitief')

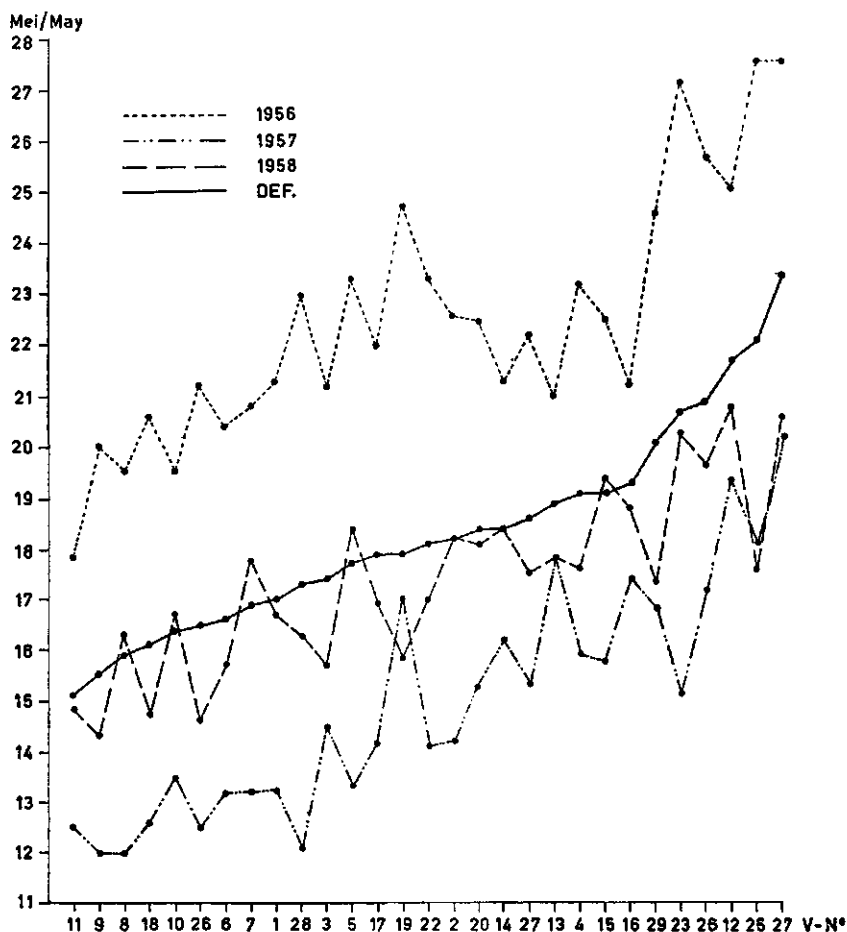


FIG. 8 Average dates of emergence of the clones per population (V-No.). See also table 8, the columns 6, 7, 8 and 9 (DEF. is 'definite')

1482 klonen, waarvan in 1958 de gemiddelde datum van opkomst werd berekend, was de gemiddelde datum van opkomst in 1957 14,4 mei, dus ook vrijwel gelijk aan de gemiddelde datum van opkomst (14,8 mei) over alle klonen in 1957 (2603). Hieruit blijkt, dat het verschil in totaal aantal beoordeelde klonen tussen de jaren geen invloed heeft gehad op het verschil in gemiddelde datum van de opkomst tussen de jaren. De verschillen zullen voornamelijk berusten op verschillen in de uitwendige omstandigheden tussen de jaren na het poten. Verschillen in gemiddelde fysiologische toestand van het pootgoed en verschillen in gemiddelde pootgoedgrootte kunnen ook een geringe invloed hebben gehad.

Ook binnen alle populaties, met uitzondering van V 19 en V 25, is de opkomst in 1956 het laatst en in 1957 het vroegst (zie ook fig. 8).

De verschillen in gemiddelde datum van opkomst tussen de populaties zijn aanzienlijk en bedragen in 1956 t/m 1958 maximaal resp. 9,84 dagen (V 11 en V 24), 8,36 dagen (V 9 en V 24) en 6,48 dagen (V 9 en V 12) en gemiddeld over alle jaren 8,22 dagen (V 11 en V 24).

Hoewel naar de gemiddelde datum van de opkomst de populaties in de verschillende jaren niet in dezelfde volgorde geplaatst kunnen worden (tabel 8, kolommen 11 t/m 13), zijn in vele gevallen de afwijkingen van deze volgorde vrij klein. Uit de rangnummers der populaties naar de gemiddelde datum van de opkomst in 1956 en 1957 is de rangcorrelatiecoëfficiënt r_s berekend volgens de methode SPEARMAN (SCHMIDT, 1961, p. 162). Deze r_s bedraagt + 0,630 en is als zodanig als middelmatig hoog te beschouwen.

TABEL 9 Correlatie-tabel voor de datum van opkomst van de klonen in 1956 en in 1957

Aantal klonen met datum van opkomst in Number of clones with date of emergence in													N _y ¹⁾	N _x ²⁾ mei May
1957 = Y mei May	1956 = X													
	mei/May										juni/June			
	12	15	18	20	22	24	26	28	31		3	6		
4	10	25	31	12	8	9	12				1	1	109	19,0
7	8	24	43	23	22	18	7	3	2	2			152	19,6
10	10	30	61	28	20	34	17	8	6	4	4		222	20,8
12	11	28	51	57	49	70	24	10	6	6	6		358	21,2
14	5	31	78	54	43	75	41	12	7	6	17		369	22,2
16	5	33	86	73	65	125	69	26	24	11	14		531	22,9
18	1	17	36	31	38	77	39	17	12	8	15		291	23,7
20	3	7	23	20	31	55	39	17	14	12	17		238	24,9
23		8	19	7	14	47	37	20	15	9	11		187	25,3
26			1	5	9	19	14	10	15	6	9		84	27,0
29			4	2	7	11	6	5	5	6	16		62	28,7
N _x ³⁾	53	203	473	312	306	540	305	128	106	71	106		2603	22,8
N _y ⁴⁾ mei/May	10,5	12,3	13,3	14,2	15,3	16,2	16,7	18,1	18,9	18,5	19,2	15,4		
r = + 0,37 ***														
* N _x resp. N _y is het totaal aantal klonen in de opeenvolgende kolommen resp. rijen. N _y resp. N _x is de gemiddelde datum van opkomst in 1957 resp. 1956 van de klonen in de opeenvolgende kolommen resp. rijen. * N _x and N _y , respectively, is the total number of clones in the successive columns and rows, respectively. N _y and N _x , respectively, is the average date of emergence in 1957 and 1956, respectively, of the clones in the successive columns and rows, respectively.														

TABLE 9 Correlation table for the date of emergence of the clones in 1956 and 1957

TABEL 10 Aantal klonen in tabel 9 voorkomend op de van links boven naar rechts onder verlopende diagonaal en de resp. 1 t/m 10 plaatsen rechts (—) resp. links (+) van deze diagonaal gelegen klonen

Aantal plaatsen vanaf de diagonaal <i>Number of places from the diagonal</i>	Aantal klonen <i>Number of clones</i>			% klonen van % clones of 2603
	—	+	totaal/total	
0			413	15,9
1	334	405	739	28,4
2	246	334	580	22,3
3	153	256	409	15,7
4	86	133	219	8,4
5	50	72	122	4,7
6	44	39	83	3,2
7	12	14	26	1,0
8	6	4	10	0,4
9	1	0	1	+
10	1	0	1	+
Totaal/Total	933	1257	2603	100,0
% van/% of 2603	35,8	48,3	100,0	

TABLE 10 Number of clones in table 9 placed on the diagonal from left top to right bottom, and the clones lying 1 to 10 inclusive places to the right (—) and to the left (+), respectively, of this diagonal

De naar MUDRA (1958) berekende normale correlatiecoëfficiënten voor de datum opkomst van dezelfde klonen binnen de populaties tussen 1956 en 1957 zijn alle positief (tabel 8, kolom 14) en lopen uiteen van + 0,02 (V 19) tot + 0,58 (V 27). Hoewel slechts 6 van deze correlatiecoëfficiënten niet significant zijn, moeten ze alle als zeer laag of laag tot middelmatig gekwalificeerd worden. Dit betekent, dat men eerst na waarneming over een aantal jaren kan besluiten, of een kloon tot de snel of traag opkomende groep gerekend kan worden.

Uit de gegevens in tabel 9 blijkt, hoe groot de spreiding in datum van opkomst in het ene jaar kan zijn van de klonen, die in het andere jaar op dezelfde datum zijn opgekomen. Tevens blijkt toch ook weer uit de gegevens in de laatste kolom en de onderste rij van deze tabel, dat er een positief verband bestaat in opkomst van de klonen tussen de jaren. Ook de in tabel 10 weergegeven resultaten geven dit verband weer.

In 6.1 werd vermeld, dat het verschil in opkomst tussen de eerste en de laatste opkomende kloon in alle jaren ongeveer 6 weken bedroeg. Binnen de populaties was dit verschil echter in de meeste gevallen niet groter dan 3-4 weken.

Ook na vaststelling van de gemiddelde datum van opkomst per kloon over de jaren van waarneming blijkt de spreiding in datum van opkomst der klonen binnen de populaties ongeveer 3 weken te bedragen (tabel 11). De spreiding binnen de populaties beantwoordt ongeveer aan een normale frequentieverdeling. Binnen de

populaties is van $\pm 30\%$ der klonen het verschil in opkomst niet groter dan 3 dagen, van $\pm 50-70\%$ der klonen is dit verschil niet groter dan 6 dagen en van $\pm 80-95\%$ niet groter dan 12 dagen.

Bepaalde combinaties geven in de F_1 vrij hoge percentages aan snel opkomende klonen, andere daarentegen lage. De verschillen zullen ongetwijfeld te wijten zijn aan de verschillen in erfelijke aanleg der ouderrassen. Het meest voor de hand liggend is, dat deze erfelijke aanleg tot uiting komt in de snelheid, waarmee de ouderrassen zelf opkomen. De vroegrijpe praktijkrassen komen over het algemeen sneller op dan de laatrijpe. De nakomelingschappen van combinaties tussen zeer vroegrijpe rassen onderling hebben hogere percentages aan snel opkomende klonen dan die van de combinaties tussen laatrijpe rassen onderling (tabel 11). Vroegrijp $\times$ laatrijp of laatrijp $\times$ vroegrijp geven in dit opzicht evenwel zeer verschillende resultaten. Bovendien kon worden nagegaan, dat binnen de populaties de laatrijpe klonen gemiddeld vrijwel even snel opkomen als de vroegrijpe. Dit blijkt ook uit de grootte van de rangcorrelatiecoëfficiënt voor de gemiddelde datum van opkomst en de gemiddelde datum van afsterven der populaties, berekend uit de gegevens in kolom 10 van tabel 8 en kolom 16 van tabel 4. Deze r_s bedraagt slechts $+0,295$. De rijptijd is dus blijkbaar toch geen goede maatstaf voor de opkomst. Dat de vroegrijpe praktijkrassen over het algemeen sneller opkomen dan de laatrijpe, kan worden toegeschreven aan de invloed van de selectie. Alleen dié vroegrijpe rassen, die tevens snel opkomen zullen bij de selectie uiteindelijk in aanmerking komen om te worden aangehouden.

6.4 DISCUSSIE

Voor de aardappelveredelaar is het van betekenis te weten, dat er tussen de klonengeneraties der populaties, al naar de combinaties waaruit ze zijn voortgekomen, verschillen bestaan in de gemiddelde snelheid van de opkomst en dat er tussen de klonen van dezelfde populatie ook grote verschillen voorkomen in de opkomst. Belangrijker is nog, dat de klonen, die in het ene jaar het eerst opkomen, niet altijd in het volgende jaar ook weer het eerst zijn. De correlatie-coëfficiënten zijn in dit opzicht, hoewel alle positief en statistisch in de meeste gevallen betrouwbaar, bij vele populaties laag, hetgeen wil zeggen, dat de volgorde in opkomst der klonen tussen de jaren veelal sterk uiteenloopt.

Het gevolg van een verschil in datum van opkomst van dezelfde kloon tussen de jaren is, dat de kloon zich in het ene jaar anders zal ontwikkelen dan in het andere, hetgeen vooral kan worden toegeschreven aan het verschil in daglengte, waarbij de plant zich ontwikkelt. Door een latere opkomst wordt de periode tussen de opkomst en de kritische daglengte (zie p. 23) korter; hierdoor wordt de kans kleiner dat alle knollen zijn gevormd vóór het bereiken van de kritische daglengte. Stolonen, die op dit tijdstip nog geen knollen dragen, gaan daardoor sterk doorgroeien, soms ontwikkelen

TABEL 11 Verdeling van de klonen (in procenten) naar de datum van opkomst

Populatie Population V	Combinaties Combinations ♀ × ♂	Gemiddelde datum	Aantal klonen	Percent	
		opkomst (mei) Average date of emergence (May)	Number of clones	7-9	10-12
		1	2	3	4
11	Mar. × Ob. Fr.	15,1	55	3,6	20,0
9	Eer. × 126-34	15,5	97	7,2	16,5
8	Eer. × Voran	15,9	83	3,6	18,1
18	Sas. × Sirt.	16,1	76	2,6	9,2
10	Eig. × Pru.	16,4	97		15,5
21	Sirt. × Lib.	16,5	82	4,9	7,3
6	Eer. × Lib.	16,6	103	1,0	11,7
7	Eer. × Ob. Fr.	16,9	102	1,0	8,8
1	Alpha × Sirt.	17,0	123	1,6	9,8
28	Doré × Mc.Int.	17,3	107		12,1
3	Bi. × Ob. Fr.	17,4	106	0,9	12,3
5	Doré × Mar.	17,7	112	2,7	7,1
17	Sas. × Ear.	17,9	92	1,1	3,3
19	Sas. × 126-24	17,9	25		
22	Voran × Ear.	18,1	90	1,1	4,4
2	Bi. × Lib.	18,2	98	1,0	8,2
20	Sirt. (zelfb.)	18,4	37		8,1
14	Ob. Fr. × Voran	18,4	88		9,1
27	Doré × 19268	18,6	138	0,7	4,3
13	Opp. R. (zelfb.)	18,9	84	2,4	4,8
4	Doré × Lib.	19,1	89	1,1	2,2
15	Ro. St. × Ear.	19,1	112		3,6
16	Sas. × Alpha	19,3	88		2,3
29	Doré × Lib.	20,1	173		1,2
23	Voran × Gloria	20,7	63	1,6	1,6
26	Doré × 354	20,9	92		
12	Ob. Fr. (zelfb.)	21,7	62		1,6
25	Zee. (zelfb.)	22,1	52		
24	Zee. × Gloria	23,4	54		
V 1-V 29		18,2	2580	1,3	7,2

TABLE 11 *Distribution of the clones (in percent) according to the date of emergence*

ze zich zelfs tot bovengrondse stengels; de gehele plant gaat zich meer vegetatief ontwikkelen. Vaak zullen dergelijke klonen bij het rooien ongunstiger voor de dag komen dan wanneer ze vroeger waren opgekomen. De kweker zal er dus goed aan doen van zijn klonen de datum van opkomst te noteren en bij het beoordelen van zijn klonen bij het rooien ook deze datum van opkomst in rekening te brengen. Vindt hij bij-

ken met datum opkomst (mei) / *Percentage of clones with date of emergence (May)*

13-15	16-18	19-21	22-24	25-27	28-30	na/after 30
6	7	8	9	10	11	12
36,4	21,8	18,2				
32,0	27,8	9,3	3,1	2,1	1,0	1,0
30,1	29,0	8,4	4,9	3,6	1,2	1,2
32,9	28,9	21,0	5,3			
27,8	33,0	15,5	5,2	2,1		1,0
24,4	34,1	17,1	9,8	2,4		
31,1	21,4	24,3	9,7	1,0		
26,5	28,4	24,5	7,8	2,0	1,0	
22,8	30,9	23,6	9,8	1,6		
22,4	31,8	17,8	10,3	3,7	1,9	
19,8	25,5	25,5	14,2	0,9		0,9
21,4	28,6	21,4	9,8	6,3	2,7	
25,0	31,5	21,7	13,0	4,3		
16,0	56,0	16,0	8,0	4,0		
13,3	32,2	33,3	12,2	3,3		
16,4	34,7	19,4	12,3	4,1	3,1	1,0
16,2	32,4	16,2	21,6	5,4		
14,7	28,4	28,4	10,2	6,8	2,3	
18,8	26,1	26,8	16,7	5,1	0,7	0,7
20,2	28,6	17,9	13,1	4,8	4,8	3,6
13,5	28,1	34,8	9,0	7,9	3,4	
8,9	37,5	24,1	17,9	4,5	2,7	0,9
4,5	37,5	33,0	16,0	4,5	1,1	1,1
8,1	22,0	35,8	23,7	6,4	2,3	0,6
9,5	19,0	30,2	19,0	9,5	3,2	6,3
7,6	25,0	34,8	16,3	7,6	4,3	4,3
6,5	12,9	29,0	25,8	14,5	6,5	3,2
3,8	23,1	25,0	17,3	19,2	5,8	5,8
3,7	5,6	27,8	27,8	22,2	5,6	7,4
18,7	28,1	24,1	12,8	5,0	1,7	1,1

voorbeeld bij het rooien een kloon, die in alle opzichten op het oog aan de gestelde eisen voldoet, maar met te lange stolonen en blijkt uit zijn gegevens, dat deze kloon relatief laat is opgekomen, dan geven de lange stolonen geen aanleiding om deze kloon meteen op te ruimen. Blijkt dit verschijnsel zich in de volgende jaren steeds te herhalen, dan zal hij de kloon wegdoen.

6.5 CONCLUSIES

1. Er bestaan betrouwbare verschillen in de gemiddelde datum van opkomst tussen populaties uit verschillende kruisingscombinaties.
2. Combinaties tussen zeer vroegrijpe rassen onderling geven aanmerkelijk hogere percentages aan snel opkomende klonen dan combinaties tussen laatrijpe rassen onderling. Combinaties tussen zeer vroegrijpe $\times$ laatrijpe rassen of tussen laatrijpe $\times$ zeer vroegrijpe rassen gedragen zich in dit opzicht zeer verschillend. Verschillende van zulke combinaties geven hogere percentages aan snel opkomende klonen dan combinaties tussen zeer vroegrijpe rassen onderling.
3. Ook binnen de meeste populaties bestaan er betrouwbare verschillen in de snelheid van de opkomst tussen de klonen; de correlatiecoëfficiënten hiervoor zijn evenwel in vele gevallen vrij laag tot zeer laag.
4. Op grond van punt 3 zal de kweker eerst na waarneming over een aantal jaren kunnen besluiten, of een kloon tot de snel opkomende of tot de langzamer opkomende groep moet worden gerekend.
5. Daar het tijdstip van opkomst van invloed is op de verdere ontwikkeling van de plant, zal de kweker er goed aan doen bij de beoordeling van zijn klonen bij het rooien rekening te houden met de datum van opkomst van iedere kloon afzonderlijk.

7 DE LENGTE VAN DE STOLONEN

7.1 DE BEOORDELING VAN EN DE INDELING NAAR DE LENGTE

De waarnemingen over de lengte van de stolonen werden bij het groen rooien, dus eind juni begin juli, gedaan. De lengte werd niet nauwkeurig gemeten, doch geschat. Naar de lengte werden de klonen in 3 klassen ingedeeld. In tabel 12 zijn deze klassen omschreven.

TABEL 12 Omschrijving van de klassen voor de stolonelengte

Klasse <i>Class</i>	Omschrijving <i>Description</i>	Lengte van de stolonen in cm <i>Stolon length in cm</i>
3 = K	Kort/ <i>Short</i>	$< \pm 10-15$
2 = M	Middenlang/ <i>Medium</i>	$\pm 10-15$ tot/to $\pm 20-30$
1 = L	Lang/ <i>Long</i>	$> \pm 20-30$

TABLE 12 Description of the stolon length classes

7.2 DE RESULTATEN

7.2.1 De gemiddelde lengte der stolonen per populatie

Met behulp van de klassecijfers (tabel 12) is de lengte der stolonen gemiddeld over alle per populatie en per jaar beoordeelde klonen berekend. De gemiddelde lengte wordt dus niet in centimeters doch in klassecijfers uitgedrukt; hierbij zij er met nadruk op gewezen, dat een hoog klassegemiddelde duidt op korte stolonen en een laag klassegemiddelde op lange. De 'definitieve' lengteklasse per kloon is bepaald uit de gegevens die in de verschillende jaren van waarneming zijn verzameld. Uit de 'definitieve' lengteklasse per kloon is de gemiddelde 'definitieve' lengteklasse der stolonen over alle klonen per populatie berekend. De uitkomsten van deze berekeningen zijn in tabel 13 vermeld en grafisch weergegeven in fig. 9. De combinaties zijn in deze tabel en eveneens in de figuur gerangschikt, in volgorde van de populatie met de 'definitief' gemiddeld kortste tot de populatie met de langste stolonen. Naar de gemiddelde lengteklasse van de stolonen per populatie, zijn in de tabel tevens de rangnummers der populaties in de verschillende jaren opgenomen.

7.2.2 De uitsplitsing van de populaties naar de lengte van de stolonen

Naar de 'definitieve' lengte van de stolonen is in tabel 14 de uitsplitsing der popu-

TABEL 13 Klassegemiddelden van de populaties naar de lengte van de stolonen en de rangnummers c

		Totaal aantal beoordeelde klonen Total number of clones assessed				
Populatie Population V	Combinaties Combinations ♀ × ♂ 1	'Definitief' 'Definite' 2	in			'Definitief' 'Definite' 6
			1956 3	1957 4	1958 5	
20	Sirt. (zelfb.)	37	43	40	24	2,84
9	Eer. × 126-34	97	99	97	71	2,70
13	Opp. R. (zelfb.)	84	88	84	37	2,64
8	Eer. × Voran	83	84	83	49	2,64
19	Sas. × 126-34	25	30	27	16	2,56
18	Sas. × Sirt.	75	76	75	51	2,52
17	Sas. × Ear.	92	92	92	59	2,48
7	Eer. × Ob. Fr.	102	106	103	71	2,46
22	Voran × Ear.	90	94	90	49	2,44
28	Doré × Mc.Int.	107	97	107	81	2,42
5	Doré × Mar.	112	109	112	64	2,39
27	Doré × 19268	138	138	137	77	2,38
12	Ob. Fr. (zelfb.)	62	66	61	39	2,37
4	Doré × Lib.	88	87	87	65	2,36
14	Ob. Fr. × Voran	88	89	89	40	2,26
21	Sirt. × Lib.	82	85	81	45	2,20
23	Voran × Gloria	63	61	63	23	2,19
6	Eer. × Lib.	103	101	101	57	2,16
15	Ro. St. × Ear.	112	112	111	45	2,11
10	Eig. × Pru.	97	97	95	41	2,09
29	Doré × Lib.	173	175	174	94	2,09
3	Bi. × Ob. Fr.	105	104	100	67	1,98
26	Doré × 354	91	95	84	42	1,98
1	Alpha × Sirt.	122	123	120	51	1,97
25	Zee. × Gloria	52	52	51	17	1,83
2	Bi. × Lib.	98	99	96	50	1,82
11	Mar. × Ob. Fr.	55	55	54	30	1,80
16	Sas. × Alpha	88	90	88	33	1,80
24	Zee. (zelfb.)	54	54	53	18	1,35
V 1-V 29		2575	2601	2555	1406	2,23

¹⁾ Voor tekenverklaring zie tabel 4/*For legend see table 4*

TABLE 13 Class averages of the populations according to stolon length and the rank orders of the populati

populaties naar deze gemiddelden; correlatie 1956/1957 voor de lengte van de stolonen per populatie

Gese-gemiddelden per populatie <i>Class averages per population</i>			Rangnummers <i>Rank order</i>			Correlatie 1956/'57 <i>Correlation 1956/'57</i>		
in			'Definitief' <i>'Definite'</i>	in			Aantal klonen <i>Number of clones</i>	r
1956	1957	1958		1956	1957	1958		
7	8	9	10	11	12	13	14	15
2,84	2,75	2,83	1	1	1	1	39	+ 0,72****1)
2,58	2,74	2,83	2	3	2	2	95	+ 0,52***
2,67	2,64	2,65	3	2	4	4	84	+ 0,47***
2,52	2,72	2,69	4	4	3	3	82	+ 0,38***
2,40	2,56	2,31	5	7	7	17	27	+ 0,66***
2,45	2,55	2,49	6	5	9	9	74	+ 0,40***
2,32	2,55	2,46	7	9	8	11	92	+ 0,47***
2,36	2,46	2,37	8	8	11	14	102	+ 0,51***
2,29	2,63	2,29	9	11	5	19	90	+ 0,39***
2,06	2,58	2,57	10	16	6	7	97	+ 0,36***
2,20	2,38	2,64	11	14	13	5	108	+ 0,41***
2,09	2,47	2,40	12	15	10	12	137	+ 0,30***
2,42	2,31	2,54	13	6	17	8	60	+ 0,38**
2,24	2,33	2,48	14	13	15	10	86	+ 0,25*
2,30	2,39	2,25	15	10	12	21	88	+ 0,41***
2,28	2,38	2,24	16	12	14	22	81	+ 0,45***
1,92	2,33	2,30	17	21	16	18	60	+ 0,62***
2,00	2,18	2,39	18	17	19	13	97	+ 0,64***
1,99	2,08	2,60	19	18	22	6	111	+ 0,50***
1,98	2,26	2,27	20	20	18	20	94	+ 0,50***
1,98	2,09	2,36	21	19	21	15	174	+ 0,31***
1,91	2,03	2,07	22	22	23	26	100	+ 0,51***
1,74	2,11	2,36	23	24	20	16	84	+ 0,59***
1,82	2,02	2,16	24	23	24	23	120	+ 0,58***
1,65	1,84	1,94	25	26	27	27	50	+ 0,45**
1,72	1,85	2,10	26	25	26	24	95	+ 0,56***
1,64	1,96	1,90	27	27	25	28	54	+ 0,26
1,63	1,81	2,09	28	28	28	25	88	+ 0,46***
1,46	1,40	1,44	29	29	29	29	52	+ 0,52***
2,11	2,29	2,39					2521	+ 0,52***

according to these averages; correlation 1956/1957 for the stolon length of the clones per population

TABEL 14 Verdeling van de klonen (in procenten) naar de lengte van de stolonen

Popu- latie <i>Popu- lation</i> V	Combinaties <i>Combinations</i> ♀ × ♂	Lengteklasse <i>Length class</i> of parents ♀ × ♂	Klassege- middelde per populatie <i>Class</i> average per population	Aantal klonen <i>Number</i> of clones	Percentage klonen met lengte der stolonen <i>Percentage of clones with</i> <i>stolon length</i>		
					Midden- lang <i>Medium</i> <i>Long</i>		
					Kort <i>Short</i>	lang <i>Medium</i>	Lang <i>Long</i>
	I	2	3	4	5	6	7
Serie/Series A							
20	Sirt. (zelfb.)	3,0 × 3,0	2,84	37	84	16	
9	Eer. × 126-34	3,0 × 2,8	2,70	97	77	16	7
13	Opp. R. (zelfb.)	2,8 × 2,8	2,64	84	69	26	5
8	Eer. × Voran	3,0 × 2,5	2,64	83	70	24	6
19	Sas. × 126-34	2,8 × 2,8	2,56	25	60	36	4
18	Sas. × Sirt.	2,8 × 3,0	2,52	75	60	32	8
17	Sas. × Ear.	2,8 × 2,9	2,48	92	59	30	11
7	Eer. × Ob.Fr.	3,0 × 2,5	2,46	102	59	28	13
22	Voran × Ear.	2,5 × 2,9	2,44	90	59	27	14
			2,57	685	66	26	9
Serie/Series B							
28	Doré × Mc.Int.	2,7 × 2,3	2,42	107	54	38	8
5	Doré × Mar.	2,7 × 2,3	2,39	112	52	36	13
12	Ob. Fr. (zelfb.)	2,5 × 2,5	2,37	62	47	44	10
14	Ob.Fr. × Voran	2,5 × 2,5	2,26	88	46	35	19
			2,38	369	50	38	12
Serie/Series C							
27	Doré × 19268	2,7 × 1,5	2,38	138	49	41	11
4	Doré × Lib.	2,7 × 1,5	2,36	88	49	39	13
21	Sirt. × Lib.	3,0 × 1,5	2,20	82	38	44	18
6	Eer. × Lib.	3,0 × 1,5	2,16	103	38	40	22
15	Ro.St. × Ear.	1,8 × 2,9	2,11	112	36	39	25
29	Doré × Lib.	2,7 × 1,5	2,09	173	31	46	23
26	Doré × 354	2,7 × 1,3	1,98	91	34	30	36
1	Alpha × Sirt.	1,8 × 3,0	1,97	122	31	34	34
16	Sas. × Alpha	2,9 × 1,8	1,80	88	22	36	42
			2,12	997	36	39	24

Popu- latie <i>Popu- lation</i> V	Combinaties <i>Combinations</i> ♀ × ♂	Lengteklasse ouders <i>Length class of parents</i> ♀ × ♂	Klassege- middelde per populatie <i>Class average per population</i>	Aantal klonen <i>Number of clones</i>	Percentage klonen met lengte der stolonen <i>Percentage of clones with stolon length</i>		
					Midden- lang <i>Short Medium Long</i>		
					Kort <i>Short</i>	lang <i>Medium</i>	Lang <i>Long</i>
	1	2	3	4	5	6	7
Serie/ <i>Series D</i>							
23	Voran × Gloria	2,5 × 2,3	2,19	63	43	33	24
10	Eig. × Pru.	2,0 × 2,2	2,09	97	33	43	24
3	Bi. × Ob. Fr.	2,2 × 2,5	1,98	105	32	33	34
11	Mar. × Ob. Fr.	2,3 × 2,5	1,80	55	16	47	36
			2,03	320	32	39	29
Serie/ <i>Series E</i>							
25	Zee. × Gloria	1,0 × 2,3	1,83	52	17	48	35
2	Bi. × Lib.	2,2 × 1,5	1,82	98	27	29	45
24	Zee. (zelfb.)	1,0 × 1,0	1,35	54	7	20	72
			1,70	204	19	31	50
Series A-E							
V 1-V 29			2,23	2575	44	35	21

TABLE 14 *Distribution of the clones (in percent.) according to stolon length*

laties, in procenten van het aantal per populatie beoordeelde klonen, weergegeven.

Naar de lengte van de stolonen van de ouderrassen zijn de combinaties in deze tabel in 5 series A t/m E verdeeld. De ouderrassen zijn naar hun stolonelengte scherper ingedeeld dan de klonen. Weliswaar zijn dezelfde 3 hoofdklassen aangehouden, doch deze klassen zijn in tienden onderverdeeld (kolom 2).

7.3 BESPREKING VAN DE RESULTATEN

Zoals uit de resultaten, die zijn vermeld op de onderste rij van tabel 13, blijkt, zijn de stolonen gemiddeld over alle klonen in 1956 het langst en in 1958 het kortst. Het verschil in aantal beoordeelde klonen tussen 1956 en 1957 heeft het verschil in gemiddelde lengteklasse van de stolonen tussen deze beide jaren niet beïnvloed.

Van 1375 klonen werd zowel in 1956 als in 1957 en 1958 de lengte van de stolonen

bepaald. De verdeling van deze klonen over de 3 lengteklassen is in tabel 15 voor ieder jaar afzonderlijk in procenten van 1375 weergegeven, evenals de lengteklasse gemiddeld over deze klonen per jaar.

TABEL 15 Verdeling van de klonen over de klassen voor de stolonelengte, in procenten van het totaal aantal klonen, die zowel in 1956 als in 1957 en 1958 zijn beoordeeld

Jaar <i>Year</i>	Aantal klonen <i>Number of clones</i>	Klassen/ <i>Classes</i>			Klasse-gemiddelden <i>Class averages</i>
		3 = K	2 = M	1 = L	
1956	1375	49,5	29,1	21,4	2,28
1957	1375	55,9	30,0	14,1	2,42
1958	1375	52,0	34,5	13,5	2,39

TABLE 15 *Distribution of the clones over the classes for the stolon length, in percent of the total number of clones which were assessed both in 1956 and in 1957 and 1958*

Nu blijkt, dat niet in 1958, maar in 1957 de stolonen gemiddeld het kortst zijn, hoewel het verschil maar klein is.

In 6.3 is aangetoond, dat het verschil in aantal naar de datum van opkomst beoordeelde klonen tussen de jaren de gemiddelde datum van opkomst niet beïnvloedde. De gemiddelde datum van opkomst mag derhalve zonder bezwaar worden vergeleken met de gemiddelde lengteklasse van de stolonen uit tabel 15. Deze vergelijking is in tabel 16 gegeven.

TABEL 16 Vergelijking van de gemiddelde datum van opkomst (onderste rij van tabel 8) met de gemiddelde lengteklasse van de stolonen (tabel 15)

Jaar <i>Year</i>	Gem. datum opkomst <i>Average date of emergence</i>	Gem. lengteklasse van de stolonen <i>Average stolon length class</i>
1956	22,36 mei/ <i>May</i>	2,28
1958	17,16 mei/ <i>May</i>	2,39
1957	14,19 mei/ <i>May</i>	2,42

TABLE 16 *Comparison of the average date of emergence (bottom row of table 8) with the average stolon length class (table 15)*

Uit deze resultaten blijkt, dat in 1956 de opkomst gemiddeld het laatst was en de stolonen gemiddeld het langst waren, terwijl in 1957 de klonen gemiddeld het vroegst opkwamen en de stolonen gemiddeld ook het kortst waren. Dit is, gezien in het licht van de daglengte-theorie voor de aardappel, geheel in overeenstemming met de verwachting. Door de gemiddeld latere opkomst in 1956 bereikten méér klonen hun kritische daglengte, vóórdat zij al hun knollen gevormd hadden of met de knolvorming begonnen waren dan in de beide andere jaren. Dit komt tot uiting in het

FIG. 9 Klassegemiddelden naar stolonelengte der klonen per populatie (V-No.). Zie ook tabel 13, de kolommen 6, 7, 8 en 9. (DEF. is 'definitief')

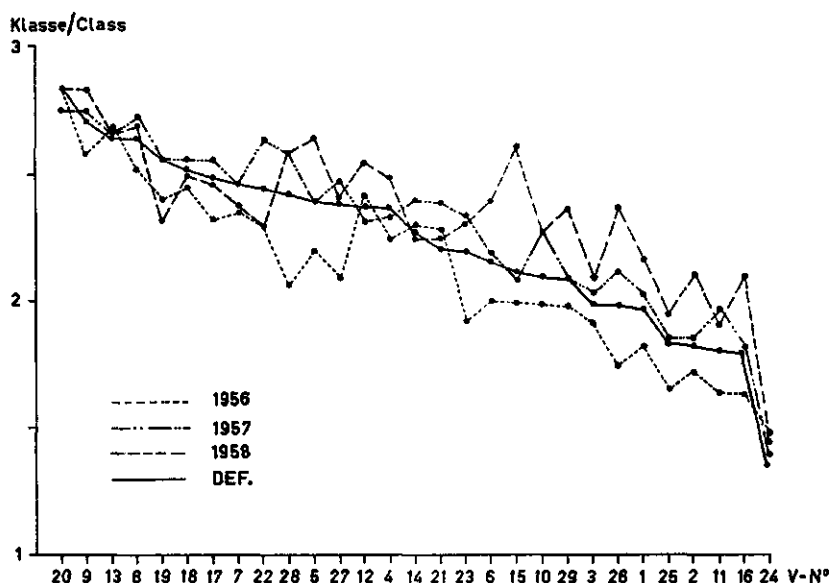


FIG. 9 Class averages according to stolon length of the clones per population (V-No.). See also table 13, the columns 6, 7, 8 and 9. (DEF. is 'definite')

hogere percentage aan klonen met lange stolonen en de grotere gemiddelde lengte van de stolonen in 1956.

Niet alleen gemiddeld over alle klonen zijn de stolonen in 1956 langer dan in 1957, maar ook binnen nagenoeg iedere populatie valt dit verschil te constateren (tabel 13 en fig. 9), hoewel de verschillen niet gelijk zijn.

Het is nu evenwel beslist niet zo, dat *alle* klonen in 1956 langere stolonen hadden dan in 1957. Dit komt tot uitdrukking in de in tabel 17 vermelde resultaten. In deze correlatietabel is van de 2521 klonen, die zowel in 1956 als in 1957 werden beoordeeld, de indeling naar stolonelengte tweezijdig weergegeven voor de beide jaren.

De klonen, voorkomende op de van links boven naar rechts onder verlopende diagonaal, totaal 1363, of 54 %, werden dus in beide jaren in dezelfde stolonelengte-classes ingedeeld. De rechts van deze diagonaal gelegen klonen (samen 748, of 30 %) hadden in 1956 langere stolonen dan in 1957; de links van de diagonaal voorkomende klonen (samen 410, of 16 %) hadden in 1956 kortere stolonen.

Hoewel de klonen in 1957 gemiddeld sneller opkwamen dan in 1956 heeft in 1957 toch nog 16 % der klonen langere stolonen dan in 1956. Dit is grotendeels daaraan toe te schrijven, dat in 1957 een vrij groot gedeelte der klonen (± 36 %) later opkwam dan in 1956 (tabel 10). Hadden wij de klonen naar datum van opkomst, even-

TABEL 17 Correlatie-tabel voor de lengte van de stolonen van de klonen in 1956 en in 1957

in 1957 = Y	Lengte stolonen/ <i>Stolon length</i> in 1956 = X			N _y *)	M _x *)
	3 = K	2 = M	1 = L		
3 = K	735	350	125	1240	2,49
2 = M	237	283	243	763	1,99
1 = L	36	137	345	518	1,40
N _x *)	1008	800	713	2521	2,12
M _y *)	2,69	2,30	1,69	2,29	
$r = + 0,52***$					

*) Zie noot onder tabel 9/*See note at the foot of table 9*

TABLE 17 Correlation table for the stolon length of the clones in 1956 and 1957

als naar de lengte van de stolonen, in slechts 3 klassen ingedeeld, dan zou ongeveer 19 % der klonen later en ongeveer 27 % der klonen in 1957 vroeger zijn opgekomen dan in 1956, hetgeen uit de gegevens in tabel 10 valt af te leiden. Deze percentages komen dus nagenoeg overeen met de percentages voor de afwijkingen naar lengte der stolonen tussen de beide jaren.

De betrekkelijk lage correlatiecoëfficiënt voor de lengte van de stolonen der klonen in de beide jaren ($r = + 0,52***$) zal beïnvloed zijn door de verschillen in datum van opkomst tussen de jaren. Ook deze correlatiecoëfficiënten binnen de populaties tussen de jaren 1956 en 1957, hoewel alle positief en, met uitzondering van V 11, alle significant of zeer significant (kolom 15 van tabel 13), moeten naar hun grootte als middelmatig hoog tot laag worden gekwalificeerd. De rangcorrelatiecoëfficiënt voor de gemiddelde lengte van de stolonen der populaties in 1956 en 1957, berekend met behulp van de rangnummers in de kolommen 11 en 12 van tabel 13 is hoog ($r_s = + 0,900$). Dit betekent dat de populaties, voor wat betreft de lengte der stolonen, gemiddeld in sterke mate in dezelfde richting reageren op het verschil in uitwendige omstandigheden tussen de jaren, hetgeen ook een voordeel is voor het genetisch onderzoek.

Uit de in tabel 14 vermelde resultaten blijkt, dat combinaties tussen rassen met korte tot vrij korte stolonen onderling (serie A) in alle gevallen hoge percentages aan planten met korte stolonen geven, terwijl uit lang $\times$ middenlang en lang $\times$ lang (serie E) overwegend planten met lange en middenlange stolonen zijn voortgekomen. De kruisingspartners van serie A zijn, met uitzondering van Voran, zeer vroegrijpe tot vroegrijpe rassen en die van serie E, met uitzondering van Bintje, laatrijpe. De F₁'s van serie C, naar lengte van de stolonen voortgekomen uit kruisingen tussen kort-

vrij kort $\times$ middenlang - lang en naar rijptijd uit zeer vroegrijp $\times$ laatrijp, geven gedeeltelijk de hoogste percentages aan klonen met resp. korte stolonen (2 F_1 's), middenlange stolonen (4 F_1 's) en lange stolonen (3 F_1 's). Gemiddeld over het totaal van al deze 9 F_1 's is het percentage aan klonen met korte stolonen aanmerkelijk groter dan het percentage aan klonen met lange stolonen.

De resultaten, verkregen met de combinaties van serie D zijn het best te vergelijken met die van serie C. Opvallend in serie D is het hoge percentage aan klonen met korte stolonen uit de combinatie Voran $\times$ Gloria, twee laatrijpe rassen. Voran is ook het enige laatrijpe ras dat in serie A voorkomt. Gloria heeft in combinatie met Zeeburger (serie E) een gunstige invloed gehad op de lengte van de stolonen (vergelijk V 25 met V 24). Wellicht zijn Voran en Gloria rassen, die ondanks hun laatrijpheid toch een vrij hoge K.D.-waarde bezitten.

De combinaties van serie B geven ook de hoogste percentages aan klonen met korte stolonen.

7.4 DISCUSSIE

Uit de verkregen resultaten blijkt, dat de lengte van de stolonen een erfelijke eigenschap is, doch tevens, dat deze eigenschap zeer aan uitwendige omstandigheden onderhevig is. Vooral de daglengte beïnvloedt de lengte van de stolonen in sterke mate. De kweker dient hier terdege rekening mee te houden. Voor een doelmatige selectie op lengte van de stolonen kan hij het beste zijn zaailingen en klonen onder voor aardappelen normale daglengte opkweken. De beste zaaitijd hiervoor is omstreeks half maart en de beste planttijd ongeveer de eerste helft van april. Bij herfst-opkweek van zaailingen of bij zeer vroege uitzaai in het voorjaar, zal het percentage aan zaailingen met korte stolonen veel groter zijn dan bij normale zaaitijd. Wil de kweker dan toch op stolonelengte selecteren, dan zal hij de grens tussen aanhouden en opruimen bij kortere stolonen moeten leggen. Werkt hij onder langedag omstandigheden, dan kan hij deze grens bij langere stolonen leggen.

Voor klonen is niet zozeer de planttijd beslissend voor de lengte van de stolonen, maar veel meer de datum van opkomst. Bij normale planttijd en late opkomst zijn de stolonen langer dan bij dezelfde planttijd, maar vroege opkomst.

Bij een normale tijd van opkomst, dus ongeveer in de eerste decade van mei, is de lengte van de stolonen een van de beste kenmerken, waarop men in het klonenmateriaal in de eerste jaren na uitzaai kan selecteren. Bij late opkomst moet men voorzichtig zijn met de selectie op stolonelengte.

Ook bij het genetisch onderzoek dient met bovengenoemde factoren rekening te worden gehouden. Overigens is er, wanneer men de literatuur nagaat, niet veel onderzoek gedaan over de erfelijkheid van de lengte van de stolonen. Alleen SALAMAN (1926) komt, op grond van bij proeven verkregen resultaten, tot de conclusie, dat het kenmerk 'lange stolonen' dominant overerft. RUDORF (ongepubliceerd; zie ROEMER

en RUDORF, 1958, p. 149) bestrijdt, op grond van zelf verkregen resultaten, de mening van SALAMAN en besluit, dat de overerving gecompliceerd polygeen is. De door de schrijver verkregen resultaten wijzen eveneens op een polygene overerving, doch er is een tendentie voor dominantie van korte stolonen over lange.

7.5 CONCLUSIES

1. De lengte van de stolonen is een eigenschap, die in vrij sterke mate modificeerbaar is. Ze wordt vooral beïnvloed door de daglengte. Onder korte- resp. langedag zijn de stolonen korter resp. langer dan onder normale daglengte.
2. Onder gelijke omstandigheden bestaan er tussen de klonen, zowel binnen als tussen de populaties, aanmerkelijke verschillen in de lengte van de stolonen. Alle overgangen tussen lang en kort komen voor.
3. Gemiddeld over alle klonen per populatie zijn de verschillen in stolonelengten tussen de populaties vrij constant, hetgeen wijst op een verschil in erfelijke aanleg der ouderrassen voor de lengte van de stolonen.
4. Op grond van de frequentieverdeling van de klonen naar de lengte van de stolonen wordt verondersteld, dat deze eigenschap polygeen overerft; bovendien bestaan er aanwijzingen voor een zekere mate van dominantie voor korte over lange stolonen.

8 HET VERBAND TUSSEN DE LENGTE VAN DE STOLONEN EN DE RIJPTIJD

8.1 DE INDELING

Om het genoemde verband na te gaan, zijn de klonen naar de rijptijd in dezelfde 6 klassen ingedeeld als is aangegeven in tabel 6 en naar de lengte van de stolonen in dezelfde 3 klassen als in tabel 12.

8.2 DE RESULTATEN

De tabel zou te omvangrijk worden om van de klonen van iedere populatie afzonderlijk het verband tussen de lengte van de stolonen en de rijptijd weer te geven. Derhalve is volstaan met een samenvoeging der resultaten van de combinaties in 5 series A t/m E. Deze series zijn gelijk aan de 5 series van combinaties in tabel 14. De op deze wijze verkregen resultaten zijn samengevat in tabel 18. In deze tabel zijn ook de resultaten opgenomen voor de klonen van al de 29 combinaties tezamen. Aan de hand van deze laatste gegevens is fig. 10 samengesteld (p. 60).

Voor de klonen van iedere populatie afzonderlijk is de correlatie berekend tussen de rijptijd en de lengte van de stolonen. Voor deze berekening zijn de klonen naar de rijptijd in klassen met 5 dagen opklimmend ingedeeld. De correlatiecoëfficiënten zijn in tabel 19 weergegeven (p. 61).

8.3 BESPREKING VAN DE RESULTATEN

Uit de in tabel 18 weergegeven resultaten blijkt, dat de zeer vroegrijpe klonen overwegend korte stolonen vormen, maar dat er toch ook nog een klein percentage klonen met lange stolonen onder voorkomt. Naarmate de rijptijd later is, neemt het percentage aan klonen met korte stolonen af en het percentage aan klonen met lange stolonen toe. De zeer laatrijpe klonen hebben overwegend lange stolonen, maar toch ook nog een niet te verwaarlozen percentage aan klonen met korte stolonen.

Tussen de verschillende series bestaan er ook verschillen in uitsplitsing naar stolone-lengte binnen iedere rijptijdklasse. De series A en B hebben binnen bijna iedere rijptijdklasse grotere percentages aan klonen met korte stolonen dan de series C t/m E. De verschillen kunnen worden toegeschreven aan de verschillen in lengte der stolonen (en ten dele in rijptijd) der ouderrassen tussen de series.

Fig. 10 demonstreert het verband tussen rijptijd en lengte der stolonen duidelijk.

TABEL 18 Verband tussen de lengte van de stolonen en de rijptijd. De verdeling van de klonen i

Rijptijd (zie tabel 6)										
Serie (zie tabel 14) <i>Series</i> (see table 14)	Totaal Aantal klonen <i>Total</i> <i>number</i> <i>of clones</i>	ZV					V			
		Aantal klonen <i>Number</i> <i>of clones</i>	Lengte stolonen (zie tabel 12) Stolon length (see table 12)			Aantal klonen <i>Number</i> <i>of clones</i>	Lengte stolonen Stolon length			Aantal klonen <i>Number</i> <i>of clones</i>
			K	M	L		K	M	L	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	685	276	82	16	2	159	68	29	3	115
B	369	76	71	28	1	95	53	44	3	78
C	997	128	61	36	3	276	48	41	11	265
D	320	41	63	34	2	43	47	40	14	68
E	204	7	71	29		16	56	38	6	32
A-E	2575	528	74	24	2	589	54	38	8	558

TABLE 18 Relation between stolon length and maturity. The distribution of the clones according to stolon leng

De correlatiecoëfficiënten (tabel 19) zijn alle positief en, met uitzondering van 3, zeer significant tot significant. Dit wil zeggen, dat er een betrouwbaar positief verband bestaat tussen vroegrijpheid en korte stolonen en natuurlijk ook tussen laatrijpheid en lange stolonen. Uit de grootte van de correlatiecoëfficiënten blijkt echter ook, dat het verband over het algemeen niet zeer groot is.

De rangcorrelatiecoëfficiënt voor de gemiddelde rijptijd en de gemiddelde lengte van de stolonen der populaties, berekend uit de gegevens in kolom 16 van tabel 4 en kolom 10 van tabel 13, is $+0,679$. Deze coëfficiënt is dus middelmatig hoog.

8.4 DISCUSSIE

De verschillen in de lengte van de stolonen tussen vroeg en laat rijpende klonen moeten voornamelijk worden toegeschreven aan de verschillen in reactie op daglengte (en temperatuur) tussen klonen of rassen van verschillende rijptijd.

Eerst zal nu iets dieper worden ingegaan op de invloed van de daglengte op de ontwikkeling van de aardappel in het algemeen.

Volgens GARNER en ALLARD (1923) moet bij de aardappel niet de bloei, doch de knolvorming als maatstaf voor de reactie op daglengte worden beschouwd. Zij kwamen op grond van hun bij fotoperiodische proeven met verschillende aardappel-

lonelengte is uitgedrukt in procenten van het aantal klonen per rijtijdklasse binnen de series

maturity (see table 6)

MV				ML				L				ZL		
Lengte stolonen <i>Stolon length</i>			Aantal klonen <i>Number of clones</i>	Lengte stolonen <i>Stolon length</i>			Aantal klonen <i>Number of clones</i>	Lengte stolonen <i>Stolon length</i>			Aantal klonen <i>Number of clones</i>	Lengte stolonen <i>Stolon length</i>		
K	M	L		K	M	L		K	M	L		K	M	L
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
62	30	9	68	44	40	16	41	24	46	29	26	12	31	58
53	28	19	69	42	48	10	27	22	48	30	24	21	33	46
35	41	24	188	23	43	35	96	10	34	55	44	16	25	59
40	41	19	66	26	46	29	56	13	34	54	46	11	35	54
22	47	31	48	19	38	44	53	11	26	62	48	6	19	75
43	37	20	439	29	43	28	273	14	36	50	188	12	28	60

used in percent of the number of clones per maturity class within the series

rassen verkregen resultaten, evenals McCLELLAND (1928), RASUMOV (1931) en SCHICK (1931), tot de conclusie dat er, naast rassen die wat knolvorming betreft geen reactie op de verschillen in daglengte vertonen, ook rassen voorkomen met een uitgesproken kortedag karakter. Dat wil zeggen, dat de laatste rassen alleen tot knolvorming overgaan onder kortedag omstandigheden. Volgens DRIVER en HAWKES (1943) benaderen de vroegrijpe rassen meer de echte 'langedag-typen', terwijl de laatrijpe rassen wellicht overeenkomst vertonen met het intermediaire type. SCHULZE (1954) vindt op grond van de met zijn proeven verkregen resultaten, dat de rassen naar knolvorming, al naar het tijdstip van de oogst, zowel kunnen worden ingedeeld in de groep van de dagneutrale- als ook in die van de languedag- en kortedag-planten. In tegenstelling met STEINECK gaat SCHULZE hierbij uitsluitend van de knolopbrengst uit. STEINECK (1955a) ging in 1953 en 1954 de invloed van de daglengte bij enkele Europese aardappelsrassen na. Gewerkt werd bij daglengten van 10, 12 en 14 uur en bij normale daglengte. Behalve de knolopbrengst werd bij deze proeven ook het loofgewicht bepaald. Hierbij bleek, dat de knolopbrengst bij normale daglengte in de meeste gevallen verreweg het hoogst was. Evenwel was het loofgewicht onder normale daglengte relatief nog groter dan de knolopbrengst. Hij concludeert hieruit, dat de onderzochte rassen als dagneutraal moeten worden beschouwd, want de lagere knolopbrengst onder kortedag is toe te schrijven aan het relatief en ook absoluut veel kleinere assimilerende bladapparaat. Hij meent dan ook: 'Als Kriterium zur

FIG. 10 Het verband tussen de lengte van de stolonen en de rijptijd, weergegeven in procenten van het aantal klonen binnen de rijptijdklassen van de series A-E. (Zie onderste rij van tabel 18) K = korte, M = middenlange en L = lange stolonen.

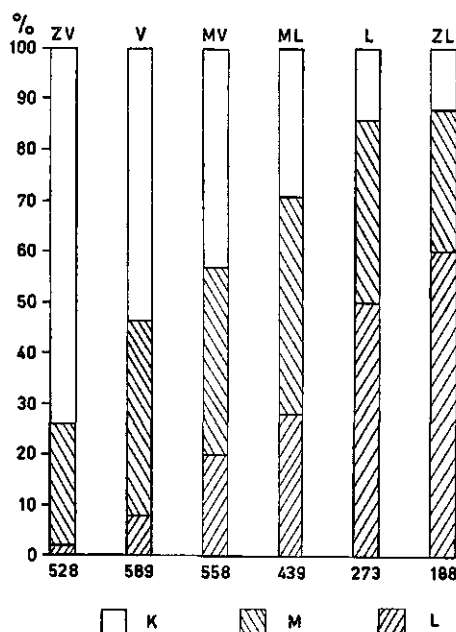


FIG. 10 Relationship between stolon length and maturity, expressed in percent, of the number of clones within the maturity classes of the series A-E. (See bottom row of table 18). K = short, M = medium and L = long stolons.

Beurteilung der photoperiodischen Reaktion ist bei der Kartoffel nicht allein die Knollenproduktion, sondern auch die Entwicklung des oberirdischen Aufwuchses heranzuziehen'. Ter verklaring van de verschijnselen gaat hij uit van de hypothese van KOPETZ (1937, 1937a en 1937b; WHYTE, 1946; KOPETZ en STEINECK, 1954; STEINECK, 1954).

Volgens deze hypothese worden, in tegenstelling met dagneutrale planten, zowel kortedag als ook langedag planten op bepaalde tijden van het jaar in hun fysiologische ontwikkeling geremd. Bij langedag planten wordt deze remming opgeheven, wanneer ze een bepaalde kritische daglengte (K.D.) bereiken of overschrijden. Vóór het bereiken van deze K.D. is de ontwikkeling alleen vegetatief, daarna begint de 'reproductieve' ontwikkeling. Bij kortedag planten is het tegenovergestelde het geval.

Aardappelen geven onder normale daglengte een weelderiger loofontwikkeling en een aanvankelijk geremde knolvorming; onder kortedag daarentegen blijft het loof korter en wordt de knolvorming bevorderd (versneld). Van een langedag aardappel zou men verwachten, dat de loofontwikkeling onder kortedag bevorderd zou worden en de knolvorming vertraagd. Dit nu is nooit aangetroffen (SCHICK, 1931; HACKBARTH

TABEL 19 Correlatie tussen de lengte van de stolonen en de rijptijd

Populatie <i>Population</i> V	Combinaties <i>Combinations</i> ♀ × ♂	Aantal klonen <i>Number of clones</i>	Correlatie coëfficiënt <i>Correlation coefficient</i> r
	1	2	3
1	Alpha × Sirt.	122	+ 0,59**** ¹⁾
2	Bi. × Lib.	98	+ 0,58***
3	Bi. × Ob. Fr.	105	+ 0,69***
4	Doré × Lib.	88	+ 0,39***
5	Doré × Mar.	112	+ 0,31***
6	Eer. × Lib.	103	+ 0,57***
7	Eer. × Ob. Fr.	102	+ 0,60***
8	Eer. × Voran	83	+ 0,61***
9	Eer. × 126-34	97	+ 0,69***
10	Eig. × Pru.	97	+ 0,54***
11	Mar. × Ob. Fr.	55	+ 0,36**
12	Ob. Fr. (zelfb.)	62	+ 0,56***
13	Opp. R. (zelfb.)	84	+ 0,17
14	Ob.Fr. × Voran	88	+ 0,29**
15	Ro.St. × Ear.	112	+ 0,30**
16	Sas. × Alpha	88	+ 0,43***
17	Sas. × Ear.	92	+ 0,47***
18	Sas. × Sirt.	75	+ 0,40***
19	Sas. × 126-34	25	+ 0,53**
20	Sirt. (zelfb.)	37	+ 0,58***
21	Sirt. × Lib.	82	+ 0,56***
22	Voran × Ear.	90	+ 0,55***
23	Voran × Gloria	63	+ 0,40***
24	Zec. (zelfb.)	54	+ 0,33*
25	Zec. × Gloria	52	+ 0,25
26	Doré × 354	91	+ 0,40***
27	Doré × 19268	138	+ 0,16
28	Doré × Mc Int.	107	+ 0,34***
29	Doré × Lib.	173	+ 0,43***
1-29		2575	+ 0,49***

¹⁾ Voor tekenverklaring zie tabel 4/For legend see table 4

TABLE 19 Correlation between stolon length and maturity

1935; DRIVER en HAWKES, 1943; POHJAKALLIO, 1953). Bij alle proeven gaan de rassen onder kortedag tot knolvorming over; omgekeerd is uit proeven met Zuidamerikaanse aardappelrassen bekend, dat bij bepaalde rassen onder langedag knolvorming achterwege blijft.

Uit al deze gegevens blijkt, dat de aardappel, voor zover het de knolvorming en daarmee gepaard gaande eigenschappen betreft, als een kortedag plant moet worden beschouwd, maar ook dat er tussen de rassen verschillen bestaan in reactie op de-

zelfde daglengte of anders gezegd: 'Het ene ras bereikt eerst bij langere dag zijn kritische daglengte dan het andere'.

De daglengte-invloed uit zich ook in de lengte van de stolonen. STEINECK (1956b) beoordeelde in 1955 tussen 1 en 7 juli de lengte van de stolonen van een groot aantal rassen en deelde op grond van de resultaten deze rassen in 3 groepen in. De eerste groep had korte stolonen met knollen; de tweede had eerst korte stolonen met knollen gevormd, daarna echter vrij lange stolonen zonder knollen; de derde groep vertegenwoordigde de rassen, die bijna uitsluitend lange stolonen zonder knollen hadden gevormd. De eerste groep beschouwt hij te bestaan uit rassen met een hoge kritische daglengte (K.D.); de tweede met een lagere K.D. en de derde met de laagste K.D. In de eerste groep vielen voornamelijk vroegrijpe rassen, maar ook enkele later- en laatrijpe; de derde groep bestond voornamelijk uit later- en laatrijpe rassen, maar ook enkele vroegrijpe rassen kwamen er in voor. De K.D. van de rassen uit de laatste groep was blijkbaar zo laag, dat ze werd overschreden vóórdat de knolvorming was begonnen. De door STEINECK verkregen resultaten stemmen goed overeen met de resultaten die door de schrijver bij zijn onderzoek zijn gevonden (tabel 18). Er bestaat dus verband tussen de rijptijd, de lengte van de stolonen en de K.D., maar het verband is niet volledig. Het laatste wil zeggen, dat er ook vroegrijpe rassen met een lage K.D. bestaan (deze rassen zullen onder normale omstandigheden vrij lange tot lange stolonen vormen) en ook laatrijpe rassen met een hoge K.D. (deze laatrijpe rassen zullen korte stolonen vormen).

STEINECK (1958) hecht de meeste waarde aan rassen met een hoge K.D., want bij deze rassen wordt gedurende korter of langer tijd de knolvorming niet of nagenoeg niet geremd. Hierop heeft hij dan ook zijn werkwijze bij de opkweek van eerstejaars zaailingen gebaseerd. De zaaitijd wordt door hem zodanig gekozen, dat de stolonen zich onder natuurlijke omstandigheden omstreeks de langste dag ontwikkelen. Alleen de zaailingen die daarbij korte stolonen behouden en derhalve veelal een hoge K.D.-waarde hebben worden aangehouden.

Zoals uit de in tabel 3 vermelde resultaten blijkt, zijn de meeste als eerstejaars zaailing klein blijvende planten in de nateelt vroegrijp, maar toch ook een, weliswaar, klein percentage is laatrijp, terwijl er van de eerstejaars zaailingen met lang loof eveneens een vrij klein percentage vroegrijp is. Dit past geheel in het kader van het hierboven behandelde. De laatrijpe klonen met als eerstejaars zaailing kort loof zullen een hoge K.D.-waarde hebben en de vroegrijpe klonen met in het jaar van uitzaai lang loof een lage K.D.-waarde.

De klonen uit de looflengteklassen I en II (tabel 3) hadden in de nateelt overwegend korte stolonen; die uit de klassen IIIa en IIIb in vele gevallen lange stolonen. Ook door vroeg zaaien is dus een indeling van de klonen naar K.D.-waarde mogelijk.

Het bezwaar van de methode STEINECK (1958) is, dat bij deze methode alleen zaailingen met een K.D.-waarde van ongeveer 16 uur of hoger worden aangehouden. Onder normale omstandigheden groeit de nateelt van zulke zaailingen te lang of ge-

durende de gehele tijd onder te korte daglengte op. Het gevolg hiervan is, dat het bladapparaat te klein blijft. Hierdoor zal de knolopbrengst in vele gevallen haar maximum niet bereiken.

8.5 CONCLUSIES

1. Korte stolonen gaan in de meeste gevallen gepaard met vroegrijpheid en lange stolonen met laatrijpheid.
2. De uitzonderingen op deze regel kunnen worden toegeschreven aan de erfelijk bepaalde invloed van de daglengte. De meeste vroegrijpe rassen hebben een hoge K.D.-waarde en de meeste laatrijpe een relatief lage.

9 DE AANTASTING VAN HET LOOF DOOR *PHYTOPHTHORA INFESTANS* (MONT.) DE BARY, MEDE IN VERBAND MET DE RIJPTIJD

9.1 DE WAARNEMINGEN OVER EN DE INDELING NAAR DE *Phytophthora*- AANTASTING VAN HET LOOF

In 1956 werden aan de klonen van de populaties V 1 t/m V 25 in de periode van 14 tot 17 augustus deze waarnemingen uitgevoerd. De uitwendige omstandigheden waren in deze periode voor het vaststellen van de aantastingsgraad ideaal.

Ook in 1957 en 1958 werden er waarnemingen gedaan. De aantasting was toen veel minder hevig en de omstandigheden voor de verbreiding waren veel ongunstiger. Hierdoor konden eerst begin september de waarnemingen worden uitgevoerd. Op dat moment waren de vroegrijpe klonen al te ver of geheel afgestorven, waardoor de aantastingsgraad niet meer was vast te stellen. De gegevens uit 1957 en 1958 zijn daardoor minder goed bruikbaar en weinig interessant. We willen ons derhalve beperken tot de bespreking van de gegevens, die in 1956 zijn verzameld.

Naar de aantasting van het loof zijn de klonen in 3 klassen ingedeeld. De klassen zijn nader toegelicht in tabel 20.

TABEL 20 Omschrijving van de klassen voor de aantasting van het loof door *Phytophthora infestans*

Klasse <i>Class</i>	Aantasting <i>Degree of infection</i>	% aangetaste blaadjes (geschat) <i>% of infected leaflets (estimated)</i>
1	geen of zwak/ <i>none or mild</i>	tot/to ± 15
2	matig/ <i>moderate</i>	$\pm 15 - \pm 60$
3	sterk/ <i>severe</i>	$> \pm 60$

TABLE 20 *Description of the classes for degree of infection to the foliage by Phytophthora infestans*

Ook in 1956 waren er bij de beoordeling al een aantal klonen geheel of te ver afgestorven, waardoor er de graad van aantasting niet meer aan kon worden vastgesteld. Bovendien waren er van een aantal klonen na het groen rooien geen planten meer op het veld overgebleven. Hierdoor kon van iedere populatie slechts een gedeelte van het oorspronkelijke aantal klonen beoordeeld worden.

9.2 DE RESULTATEN

9.2.1 De verdeling van de beoordeelde klonen naar aantastingsgraad per populatie

De resultaten van de indeling naar de aantastingsgraad van het loof door *Phytophthora*

in de 3 genoemde klassen zijn in tabel 21 in aantal klonen weergegeven. In de tabel zijn de populaties V 5 en V 11 niet opgenomen, daar deze populaties zijn voortgekomen uit combinaties met Maritta als ene kruisingsouder. Maritta bezit de factor R_1 voor overgevoelighedsresistentie tegen *Phytophthora*. Daar het ons te doen was om de veldresistentie zouden de populaties V 5 en V 11 hierdoor het beeld vertroebelen.

Naar de veldresistentie van het loof der ouderrassen zijn de combinaties in de tabel in 5 series A tot en met E ingedeeld. Deze veldresistentie is met cijfers, die zijn overgenomen uit de Geniteurslijst voor Aardappelrassen (HOGEN ESCH en ZINGSTRA, 1957) in de tabel aangegeven. Een laag cijfer betekent weinig veldresistent; een hoog cijfer is zeer veldresistent.

Zoals uit de resultaten blijkt, zijn er van de 1306 beoordeelde klonen slechts 127 zwak aangetast. Van serie A zijn bijna alle klonen sterk aangetast; van serie E daarentegen zijn veel klonen niet of zwak aangetast. Serie A bestaat uit combinaties tussen zeer vroegrijpe tot vroegrijpe rassen onderling en serie E uit combinaties tussen laatrijpe rassen onderling. Deze gegevens gecombineerd, duiden reeds op een verband tussen de veldresistentie tegen *Phytophthora* in het loof en de rijptijd.

9.2.2 Het verband tussen de rijptijd en de aantastingsgraad

Voor de 5 series van combinaties van tabel 21 is dit verband nagegaan en de resultaten hiervan zijn in tabel 22 weergegeven, evenals de resultaten gesommeerd over de 5 series. Uit de gegevens in tabel 22 is fig. 11 samengesteld. Naar de rijptijd zijn de klonen op dezelfde wijze ingedeeld als is aangegeven in tabel 6 (5.2.3). Hoewel de gegevens over de *Phytophthora*-aantasting van het loof alleen betrekking hebben op de waarnemingen in 1956, berust de rijptijd op de gegevens uit de jaren 1956 t/m 1959.

9.3 BESPREKING VAN DE RESULTATEN

Uit de in tabel 21 weergegeven resultaten blijkt, dat met toenemende mate van veldresistentie der ouderrassen het aandeel aan sterk aangetaste klonen afneemt. De populaties V 12 en V10 van serie B vormen hierop een uitzondering. De uitgangsrassen van deze populaties zijn maar weinig veldresistent; toch geven ze een relatief groot aantal zwak aangetaste klonen. Hetzelfde geldt voor populatie V 14 van serie C en in mindere mate voor V 3 van serie A. Opmerkelijk is, dat in al deze combinaties, behalve in V 10, het ras Oberarnbacher Frühe voorkomt; V 12 is zelfs een zelfbevruchting van Oberarnbacher Frühe. Ook in V 7 komt Oberarnbacher Frühe voor, maar de klonen van deze populatie zijn bijna alle sterk aangetast. De met Oberarnbacher Frühe verkregen resultaten wekken de indruk, dat dit ras, ondanks dat het zelf weinig veldresistent is, van betekenis is voor de veredeling op veldresistentie tegen *Phytophthora* in het loof. Van de in totaal 27 niet of zwak aangetaste klonen van

TABEL 21 Verdeling van de klonen, in aantallen, naar klasse van aantasting van het loof door *Phytophthora infestans* (MONT.) DE BARY in 1956

Populaties <i>Populations</i> V	Combinaties <i>Combinations</i> ♀ × ♂	Cijfer voor loof resistentie*) <i>Figure for foliage resistance*)</i> ♀ × ♂	Aantal beoordeelde klonen <i>Number of clones assessed</i>	Klasse van aantasting <i>Class of infection</i>		
				3	2	1
		1	2	3	4	5
Serie/Series A						
20	Sirt. (zelfb.)	4 × 4	7	6		1
18	Sas. × Sirt.	4 × 4	27	26	1	
17	Sas. × Ear.	4 × 4	32	31	1	
9	Eer. × 126-34	3 × 4	46	41	5	
19	Sas. × 126-34	4 × 4	8	8		
7	Eer. × Ob. Fr.	3 × 5	64	58	5	1
3	Bi. × Ob. Fr.	3 × 5	76	62	8	6
			260	232	20	8
Serie/Series B						
13	Opp. R. (zelfb.)	5 × 5	63	63		
12	Ob. Fr. (zelfb.)	5 × 5	38	19	10	9
10	Eig. × Pru.	5 × 6	83	21	44	18
			184	103	54	27
Serie/Series C						
1	Alpha × Sirt.	7 × 4	107	100	5	2
16	Sas. × Alpha	4 × 7	70	61	9	
22	Voran × Ear.	7 × 4	57	44	12	1
8	Eer. × Voran	3 × 7	52	46	5	1
15	Ro.St. × Ear.	7 × 4	98	66	31	1
14	Ob.Fr. × Voran	5 × 7	80	37	32	11
			464	354	94	16
Serie/Series D						
4	Doré × Lib.	5 × 9	52	37	7	8
21	Sirt. × Lib.	4 × 9	53	35	21	
6	Eer. × Lib.	3 × 9	74	54	11	9
2	Bi. × Lib.	3 × 9	78	50	24	4
			257	173	63	21

Vervolg/ <i>Continued</i>		Cijfer voor loof resistentie*)	Aantal beoordeelde	Klasse van aantasting		
Populaties <i>Populations</i>	Combinaties <i>Combinations</i>	<i>Figure for foliage resistance*)</i>	klonen <i>Number of clones</i>	<i>Class of infection</i>		
V	♀ × ♂	♀ × ♂	assessed	3	2	1
	1	2	3	4	5	6
Serie/Series E						
23	Voran × Gloria	7 × 7	56	4	37	15
24	Zcc. (zelfb.)	9 × 9	42	1	21	20
25	Zcc. × Gloria	9 × 7	43	3	20	20
			141	8	78	55
Series A-E						
			1306	870	309	127

*) Naar/*According to* HOGEN ESCH en ZINOSTRA (1957)

TABLE 21 *Distribution of the clones in numbers according to classes for degree of infection to the foliage by Phytophthora infestans (MONT.) DE BARY in 1956*

de populaties V 7, V 3, V 12 en V 14 bleek evenwel maar 1 kloon middenvroegrijp te zijn; 3 waren er middenlaatrijp en de rest was laat- of zeer laatrijp.

In tabel 22 en vooral ook in fig. 11 komt duidelijk het verband tot uiting tussen de rijptijd en de veldresistentie tegen *Phytophthora* in het loof. Slechts 1 kloon van de in totaal 127 zeer vroegrijpe klonen bleek zwak te zijn aangetast; 2 gaven er een matige aantasting te zien en de overige 124 klonen waren sterk aangetast. Naarmate de klonen later afrijpen, neemt het aandeel aan matig en zwak of niet aangetaste klonen toe. Van de zeer laatrijpe klonen (totaal 130) is gemiddeld slechts 14 % sterk aangetast.

Tussen de series A tot en met E bestaan belangrijke verschillen in *Phytophthora* aantasting van het loof tussen de klonen van dezelfde rijptijd. Dit komt wel het sterkst tot uiting tussen de series A en E. De middenvroegrijpe klonen van serie A zijn voor 98 % sterk aangetast, die van serie E voor slechts ongeveer 6 %. Voor het verkrijgen van vroegrijpe rassen met een behoorlijke mate van veldresistentie in het loof zou men derhalve uit moeten gaan van kruisingen tussen het type rassen van serie E. Dit zijn evenwel laatrijpe rassen, en laatrijpe rassen onderling gekruist geven geen zeer vroegrijpe rassen in de nakomelingschap. In de populaties van serie D, ontstaan uit kruisingen tussen zeer vroegrijpe tot vroegrijpe rassen met het laatrijpe ras Libertas, komen wél zeer vroegrijpe en vroegrijpe klonen voor. Van deze klonen bezit een niet te verwaarlozen percentage een matige veldresistentie in het loof. De beste perspectieven voor het verkrijgen van zeer vroegrijpe en vroegrijpe rassen met althans een

TABEL 22 Verdeling van de klonen naar klasse van aantasting door *Phytophthora infestans* over de rijptijdklassen, uitgedrukt in procenten van het aantal klonen per rijptijdklasse binnen de series

Klasse van aantasting (tabel 20) <i>Class of infection</i> (table 20)	Aantal beoordeelde klonen <i>Number of clones assessed</i>	Rijptijd (zie tabel 6) <i>Maturity (see table 6)</i>					
		ZV (1)	V (2)	MV (3)	ML (4)	L (5)	ZL (6)
1	2	3	4	5	6	7	8
Serie A (zie tabel 21) / <i>Series A (see table 21)</i>							
3	232	98	99	98	81	57	33
2	20		1	2	16	29	44
1	8	2			3	14	22
Aantal klonen <i>Number of clones</i>	260	60	72	54	37	28	9
Serie/Series B							
3	103	100	84	63	47		
2	54		14	32	44	59	28
1	27		2	6	8	41	72
Aantal klonen <i>Number of clones</i>	184	16	43	54	36	17	18
Serie/Series C							
3	354	97	95	87	76	42	18
2	94	3	5	12	24	47	59
1	16			1		11	23
Aantal klonen <i>Number of clones</i>	464	38	111	133	86	57	39
Serie/Series D							
3	173	92	83	69	72	56	31
2	63	8	15	28	25	24	42
1	21		2	3	4	20	27
Aantal klonen <i>Number of clones</i>	257	13	48	68	57	45	26
Serie/Series E							
3	8			6	10	7	
2	78			72	66	49	45
1	55		100	22	24	44	55
Aantal klonen <i>Number of clones</i>	141		1	18	41	43	38

Vervolg/ <i>Continued</i>							
Klasse van aantasting (tabel 20) <i>Class of infection (table 20)</i>	Aantal beoordeel- de klonen <i>Number of clones assessed</i>	Rijptijd (zie tabel 6) <i>Maturity (see table 6)</i>					
		ZV (1)	V (2)	MV (3)	ML (4)	L (5)	ZL (6)
1	2	3	4	5	6	7	8
		Series A-E					
3	870	98	92	77	61	36	14
2	309	2	7	20	33	41	46
1	127	1	1	3	6	24	40
Aantal klonen <i>Number of clones</i>	1306	127	275	327	257	190	130

TABLE 22 *Distribution of the clones according to classes for degree of infection by Phytophthora infestans over the maturity classes, expressed in percent of the number of clones per maturity class within the series*

zekere mate van veldresistentie bieden blijkbaar combinaties tussen zeer vroegrijpe rassen met laatrijpe veldresistente rassen.

9.4 DISCUSSIE

Uit het voorgaande is duidelijk gebleken, dat veldresistentie tegen *Phytophthora* in het loof in sterke mate is gekoppeld aan laatrijpheid.

Deze koppeling is evenwel niet volledig, want zelfs van de zeer laatrijpe klonen wordt nog een klein gedeelte sterk door *Phytophthora* aangetast, terwijl van de vroegrijpe klonen een weliswaar klein percentage een slechts matige aantasting vertoont. De populaties van serie E (tabel 22), naar rijptijd en veldresistentie voortgekomen uit combinaties tussen laatrijpe rassen met een vrij hoge tot hoge graad van veldresistentie, bestaan voornamelijk uit klonen met een matige en goede veldresistentie; de populaties van serie A daarentegen, die ontstaan zijn uit combinaties tussen zeer vroegrijpe tot vroegrijpe weinig veldresistente rassen, splitsen uit in weinig, matig en goed veldresistente klonen, waarbij de overgrote meerderheid der klonen weinig veldresistent is. De series B, C, en D staan wat dit betreft tussen de series A en E in, maar dichterbij A dan bij E.

Het is niet verantwoord uit het betrekkelijk kleine aantal gegevens conclusies te trekken voor de overerving der veldresistentie. De resultaten geven echter toch wel enkele aanwijzingen. In de eerste plaats is het duidelijk, dat deze resultaten niet op

FIG. 11 Het verband tussen de rijptijd en de aantastingsgraad van het loof door *Phytophthora infestans*, weergegeven in procenten van het aantal klonen binnen de rijptijdklassen, binnen de series (tabel 22). 3 = sterk, 2 = matig en 1 = zwak of niet aangetast.

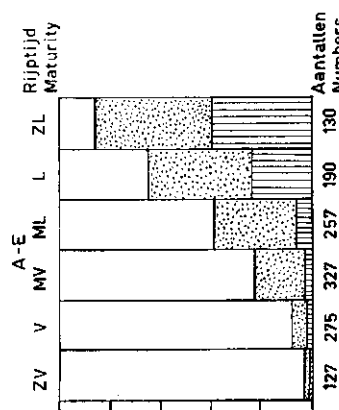
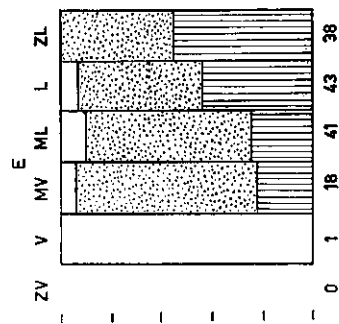
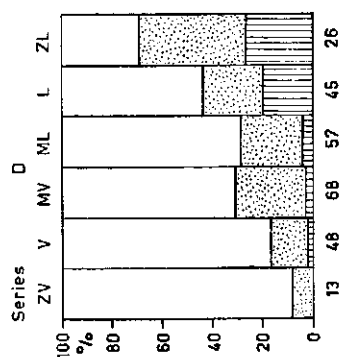
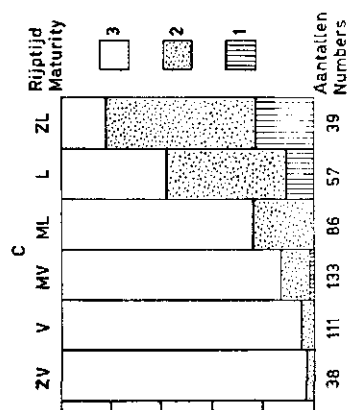
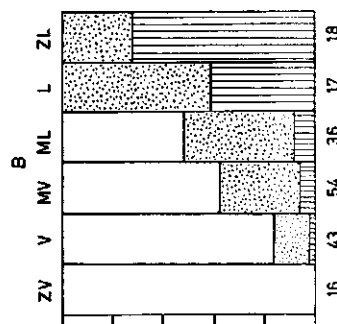
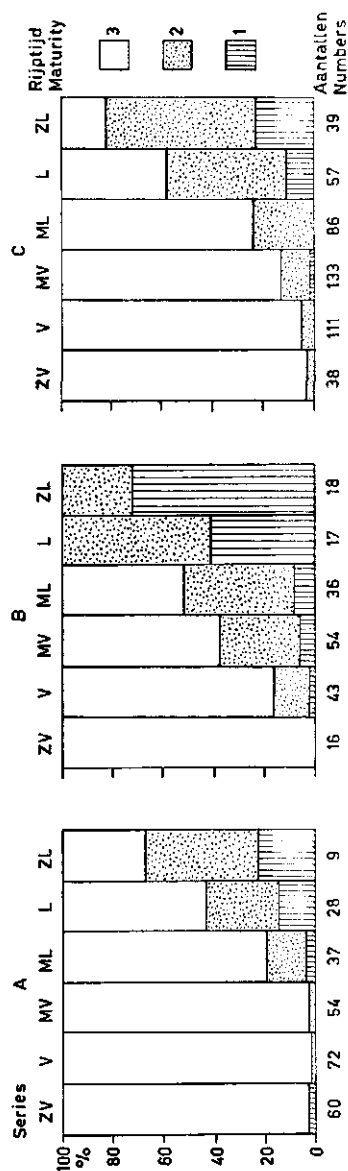


FIG. 11 Relationship between maturity and the degree of infection of the foliage by *Phytophthora infestans*, presented in percent. of the number of clones within the maturity classes within the series (table 22). 3 = severe, 2 = moderate and 1 = mild or non-infection.

basis van een monofactoriële overerving te verklaren zijn, daar binnen de populaties alle mogelijke graden van veldresistentie voorkomen.

Volgens STEVENSON c.s. (1937) is een hoge mate van veldresistentie in het loof een recessief kenmerk, dat waarschijnlijk bepaald wordt door 'multiple genes'. Dat de veldresistentie als een recessief kenmerk moet worden beschouwd, is niet in strijd met de resultaten die bij het eigen onderzoek zijn verkregen. Er moet rekening mee worden gehouden, dat er ook één of enkele genen met een dominant effect bij betrokken kunnen zijn. Dit is ook in overeenstemming met de hypothese voor de overerving van de rijptijd (p. 31), gezien in het licht van het verband tussen rijptijd en veldresistentie.

Ook vele andere onderzoekers constateerden het verband tussen rijptijd en veldresistentie tegen *Phytophthora* in het loof, onder anderen SALAMAN (1926), KRANTZ, c.s. (1957), VAN DER PLANK (1957), TOXOPEUS (1958 en 1959). KRANTZ, c.s. (1957) menen echter, dat laatrijtheid op zichzelf niet de basis vormt van de veldresistentie, daar sommige laatrijpe klonen zeer vatbaar zijn, terwijl volgens SCHICK, c.s. (1958) en ook volgens de schrijver enkele vroegrijpe rassen en klonen toch een zekere mate van veldresistentie bezitten.

In 8.4 is onder andere het verband besproken tussen de rijptijd en de kritische daglengte (K.D.). Hierbij kwam tot uiting dat de K.D. van vroegrijpe rassen over het algemeen hoger is dan van laatrijpe, maar dat er ook uitzonderingen op deze regel bestaan.

Uit verschillende proeven is gebleken, dat onder kortedag omstandigheden opgegroeide aardappelen eerder rijp zijn dan die onder langedag (DRIVER en HAWKES, 1943; POHJAKALLIO, 1953; SCHULZE, 1954; TIETJEN, 1955; VAN HIELE, 1955; STEINECK, 1956b; POHJAKALLIO, c.s. 1956/1957; THIJN, 1957; KRUG, 1960; e.a.).

Vooraf bij laatrijpe rassen wordt de vegetatieperiode door kortedag behandeling sterk verkort, zodat het verschil in de lengte van de vegetatieperiode tussen vroegrijpe en laatrijpe rassen veel kleiner wordt. De oorzaak hiervan is dat bij de laatrijpe rassen de knolvorming nu niet wordt geremd, daar ze hun K.D. niet overschrijden. De knolvorming begint ook vroeger, de stolonen blijven korter, evenals het loof. Bij rooitijdenproeven blijkt, dat de onder kortedag opgegroeide planten aanvankelijk hogere opbrengsten geven, doch deze voorsprong wordt ten slotte door de onder normale daglengte opgekweekte rassen ingehaald en in vele gevallen zelfs overtroffen, vermoedelijk doordat bij deze rassen het bladapparaat groter is en de assimilatie- en vegetatieperiode langer zijn. (WERNER, 1935, 1940; DRIVER en HAWKES, 1943; POHJAKALLIO, 1953; GROSCH, 1956; POHJAKALLIO, c.s., 1956/57; KRUG, 1960).

Bij de daglengteproeven bleek evenwel ook, dat het loof van laatrijpe veldresistente rassen onder kortedag omstandigheden sterk door *Phytophthora* werd aangetast (SCHULZE, 1954; TIETJEN, 1955; POHJAKALLIO, c.s., 1956/57; THIJN, 1957).

THIJN (1957) veronderstelt op grond hiervan, dat er een nauw verband bestaat tussen de *Phytophthora*-aantasting van het loof en het meer of minder ver gevorderd

zijn der knolvorming. Dit komt overeen met het oude gezichtspunt van DE BRUYN (1926) en ROEMER, FUCHS en ISENBECK (1938), namelijk dat bij de aardappelplant de veldresistentie tegen *Phytophthora* afneemt als ze een bepaald stadium van ontwikkeling heeft bereikt. Van vroegrijpe rassen, dus van vroege knolvormers, wordt het loof het eerst door *Phytophthora* aangetast. Vele laatrijpe rassen bieden lange tijd weerstand, doch ook van de meest veldresistente rassen wordt het loof op den duur aangetast, onder gunstige omstandigheden zelfs zeer sterk. Tegen het naderen van de rijptijd gaat de veldresistentie dus geheel of voor een groot gedeelte verloren.

Dit is ook in verband te brengen met de reactie op daglengte. Rassen met een hoge K.D.-waarde groeien onder normale daglengte op onder een voor deze rassen kortedag. Hierdoor verloopt de knolvorming snel en sterven ze meestal vroeg af. Ze komen dus vroeg in het seizoen in een voor *Phytophthora*-aantasting gunstig stadium met het gevolg, dat ze ook sterk door *Phytophthora* worden aangetast. Bij rassen met lagere of lage K.D.-waarde wordt onder normale daglengte het fysiologisch vatbare stadium later bereikt, daar ze gedurende kortere of langere tijd aan voor deze rassen langedag omstandigheden zijn blootgesteld, waardoor de knolvorming wordt vertraagd. Worden deze rassen onder kortedag opgekweekt dan treedt de vertraging niet op. Dit komt dan onder andere ook tot uiting in een vroegere en heviger aantasting van het loof door *Phyt.* en een verkorting van de vegetatieperiode. HODGSON (1961) vond bij laboratoriumproeven dat de topbladeren (fysiologisch jong) resistenten waren tegen *Phytophthora* dan de onderste bladeren (fysiologisch oud) van planten van een aantal aardappelrassen.

UMAERUS (1960) toonde verband aan tussen veldresistentie tegen *Phytophthora* en de peroxydase-activiteit van het loof, in die zin dat de veldresistente rassen een hogere peroxydase-activiteit vertonen dan de vatbare. Onder kortedag behandeling neemt de peroxydase-activiteit af en de vatbaarheid voor *Phytophthora* toe. KAISER en KINGLER (1955) vonden, dat bij het veldresistente ras Carmen het solanine-gehalte van het loof ongeveer tweemaal zo groot was als bij het weinig veldresistente ras Sabina; later in het seizoen neemt het solanine-gehalte af. Hieruit kan worden afgeleid, dat de daglengte ook invloed heeft op de peroxydase-activiteit en het solanine-gehalte, maar dat deze invloed voor de verschillende rassen bij gelijke daglengte verschillend tot uiting komt. Dit verschil zal dan ook moeten worden toegeschreven aan het verschil in fysiologische ouderdom.

Bij het eigen onderzoek is aangetoond, dat van een betrekkelijk vrij groot gedeelte ($\pm 24\%$) van de laat- en zeer laatrijpe klonen het loof toch sterk door *Phytophthora* werd aangetast. Een verklaring hiervoor, gebaseerd op het boven behandelde, kan zijn dat deze laatrijpe rassen fysiologisch vroegrijp zijn; dat wil zeggen dat ze relatief vroeg tot knolvorming overgaan en ze dus meer het langedag-type benaderen dan de andere laatrijpe veldresistente rassen.

Uit alle voorgaande gegevens blijkt, dat de daglengte een zeer grote invloed heeft op de ontwikkeling van de aardappelplant. Deze invloed komt onder andere tot uiting

in de loofontwikkeling, de lengte van de stolonen, de knolvorming, de rijptijd, de veldresistentie van het loof tegen *Phytophthora*. De reactie op daglengte, berustend op de K.D.-waarde, is erfelijk bepaald. Ongetwijfeld is hierbij een complex van genen betrokken. Om enig inzicht te verkrijgen in de aard van de overerving, moet gelet worden op de overerving van dié eigenschappen, waarbij de invloed van de daglengte het sterkst op de voorgrond treedt. Als we hierbij uitgaan van de rijptijd, dan blijkt, dat vroegrijpe rassen bij normale daglengte over het algemeen minder loof ontwikkelen, kortere stolonen vormen, eerder tot knolvorming overgaan, vatbaarder zijn voor *Phytophthora* in het loof en een hogere K.D.-waarde bezitten dan de laatrijpe rassen.

De bij verschillende proeven met zogenaamde 'mannetjes typen' (DORST, 1924) of 'bolters' verkregen resultaten versterken het vermoeden, dat de bovengenoemde eigenschappen, in ieder geval ten dele, door de genen bepaald worden, die de reactie op daglengte tot uiting doen komen. 'Mannetjes' zijn van het normale rastype afwijkende planten, die spontaan in verschillende aardappelrassen optreden. Ze zijn onder andere gekenmerkt door langer loof, latere rijptijd (tot 6 weken later), langere stolonen, geringere vatbaarheid van het loof voor *Phytophthora* en betere bloei dan het ras, waarin ze zijn ontstaan. Knollen van mannetjes planten geven in de nateelt weer mannetjes typen.

Bij daglengteproeven is aangetoond, dat 'mannetjes' onder kortedag omstandigheden normaal opgroeien en niet te onderscheiden zijn van het ras, waarin ze zijn ontstaan (DRIVER en HAWKES, 1943; SCHULZE, 1954; STEINECK, 1955a en 1955b). Deze resultaten maken het waarschijnlijk, dat de verandering van normale plant tot bolter te wijten is aan mutatie van één of meerdere genen, die de reactie op daglengte bepalen en wel een mutatie van het langere-dag type naar het kortedag type. Bij onderzoekingen naar de overerving bleek, dat het boltertype ook in meer of minder sterke mate in de nakomelingschappen tot uiting komt (CARSON en HOWARD, 1944; REVELL, 1947; STANTON, 1952).

Mannetjes typen komen vooral voor in vroegrijpe rassen, maar ook in later rijpe rassen zijn ze weleens aangetroffen (HEIKEN, 1960).

HEIKEN (1960), die een opsomming geeft van de kenmerken, waarin de bolters afwijken van de normale plant, stelde in het ras Bintje 3 verschillende bolter typen vast, terwijl ook in andere rassen verschillende typen voorkwamen. Ook hieruit zou zijn te besluiten, dat de K.D.-waarde door verschillende genen bepaald wordt. Elk van deze genen zal een zeker effect hebben op de K.D.-waarde. Afhankelijk van het aantal genen of van welk gen, dat muteert, zal het bolter type in verschillende mate en/of vorm tot uiting komen.

Verreweg de meeste uit de literatuur bekende mutaties zijn verliesmutaties, gaan dus van dominant naar recessief. Er van uitgaande dat dit bij de mutatie van het normale naar het bolter type ook zo is, zou dit betekenen, dat een hoge K.D.-waarde bij aardappelen door (overwegend) dominante genen bepaald wordt. Tevens houdt dit dan echter ook in, dat onder andere kort loof domineert over lang loof,

vroegrijpheid over laatrijpheid, korte stolonen over lange en weinig veldresistent tegen *Phytophthora* in het loof over veldresistent, daar de K.D.-waarde zich in deze eigenschappen uit. De bij het eigen onderzoek verkregen resultaten wijzen inderdaad ook in deze richting. De afwijkingen die bij het onderzoek zijn geconstateerd kunnen ten dele worden toegeschreven aan de modificeerbaarheid der eigenschappen, die duidelijk tot uiting komt in de grootte van de correlatiecoëfficiënten voor deze eigenschappen tussen de jaren. Evenwel is ook gebleken, dat er bijvoorbeeld vroegrijpe klonen voorkomen met lange stolonen.

Gaan wij ter verklaring hiervan van de K.D.-waarde uit, dan zouden dergelijke klonen voor rijptijd een hoge K.D.-waarde bezitten, maar voor stolonelengte een lage. Dit nu is niet mogelijk; de K.D.-waarde moet in dit geval gelijk zijn. Het is nu zo voor te stellen: Het gen (of de genen), dat de lange stolonen heeft gegeven is recessief, maar heeft slechts een zeer geringe invloed op de K.D.-waarde. De K.D.-waarde blijft dus hoog. Ook is het mogelijk, dat het recessieve gen een sterke invloed heeft op de K.D.-waarde, maar een geringe invloed op de rijptijd; dan hebben we dus vroegrijpe klonen met lage K.D.-waarde en lange stolonen. Op overeenkomstige wijze kunnen ook de andere afwijkingen, voor zover ze niet aan modificaties te wijten zijn, worden verklaard. In het algemeen kan dus worden gesteld, dat de K.D.-waarde bepalende genen een verschillend effect hebben op de K.D.-waarde en dat verschillende van deze genen ook een verschillend effect hebben op de eigenschappen, waarin de K.D.-waarde zich direct uit.

Ook de K.D.-waarde binnen het ras uit zich niet onder alle omstandigheden geheel gelijk; ze is dus ook in zekere mate modificeerbaar. De K.D.-waarde wordt onder andere beïnvloed door de lichtintensiteit en in sterkere mate door de temperatuur. Door hoge temperaturen wordt de K.D. eerder, dus reeds bij kortere daglengte, bereikt. Lage temperatuur heeft evenals een lage lichtintensiteit het omgekeerde effect op de K.D.

Een korte, doch overzichtelijke beschrijving van het samenspel tussen daglengte en temperatuur op de ontwikkeling van de aardappelplant en op de knolvorming wordt door WENT (1957, p. 109-112) gegeven. Andere literatuur hierover is o.a. te vinden bij BODLAENDER (1959, 1960) en BORAH en MILTHORPE (1960).

9.5 CONCLUSIES

1. Bij *Solanum tuberosum* is vroegrijpheid niet te verenigen met een goede mate van veldresistentie in het loof tegen *Phytophthora infestans* (MONT.) DE BARY.
2. Vele laatrijpe klonen zijn matig tot zeer veldresistent in het loof, maar een niet onbelangrijk gedeelte der laatrijpe klonen is even weinig veldresistent als de vroegrijpe.

3. De verschillen in veldresistentie tussen de laatrijpe klonen worden toegeschreven aan de verschillen in fysiologische ouderdom; de verschillen in fysiologische ouderdom aan de verschillen in K.D.-waarde tussen de klonen. Laatrijpe klonen met een hoge resp. lage K.D.-waarde zullen weinig resp. zeer veldresistent zijn.
4. Vroegrijp $\times$ vroegrijp geeft een laag percentage laatrijpe planten en van deze laatrijpe planten is een kleiner percentage veldresistent dan van de laatrijpe planten uit laatrijp $\times$ laatrijp, welke vorm van combinatie een hoog percentage laatrijpe individuen levert.
5. Door uit te gaan van kruisingen tussen laatrijpe, zeer veldresistente rassen met zeer vroegrijpe rassen, zal er in de veldresistentie van vroeger rijpe rassen wel enige verbetering te brengen zijn.
6. De verkregen resultaten geven aanwijzingen voor een polygene overerving van de veldresistentie in het loof.
7. Er bestaat verband tussen de K.D.-waarde enerzijds en o.a. de lengte van het loof, de veldresistentie van het loof, de lengte van de stolonen en de rijptijd anderzijds.
8. Als een hoge K.D.-waarde door overwegend dominante genen bepaald wordt, hetgeen aannemelijk is te maken, dan domineert in meer of mindere mate kort loof over lang loof, weinig veldresistent tegen *Phytophthora* in het loof over veldresistent, korte stolonen over lange stolonen en vroegrijpheid over laatrijpheid.

10 DE KNOLVORM

10.1 DE BEPALING VAN DE KNOLVORM

Onder de knolvorm willen wij de verhouding tussen de lengte en de breedte der knollen verstaan, waarbij de lengte de afstand is tussen navel- en topeinde en de breedte de grootste afstand tussen de zijden der knollen loodrecht op de lengte. De dikte, de kleinste afstand tussen de zijden der knollen op de plaats waar de breedte het grootst is, bleef bij de bepaling van de knolvorm buiten beschouwing.

De lengte van de knollen wordt uitgedrukt in procenten van de breedte. In plaats van 'knolvorm' zou daarom beter de term 'lengte-index' kunnen worden gebruikt. Daar bij de lengte-index de breedte altijd op 100 wordt gesteld, kan de verhouding lengte: breedte door één getal worden aangegeven. Bij bijv. lengte-index = 150 is de lengte gelijk aan $1,5 \times$ de breedte en bij lengte-index = 90 is de lengte $9/10 \times$ de breedte. In het laatste geval is de breedte van de knol dus groter dan de lengte.

De knolvorm ofwel de lengte-index werd in de winter bepaald aan de bij het rijp rooien aangehouden monsters. Deze monsters bestonden in de meeste gevallen uit hoogstens ongeveer 15 knollen, maar vaak ook uit minder.

De grootte van de knollen liep binnen de monsters vrij sterk uiteen. Van grote knollen binnen het ras of binnen de kloon is de lengte-index dikwijls groter dan van kleine knollen. Deze variatie in lengte-index neemt over het algemeen toe met de relatieve rassentypische lengte der knollen. Bij rassen met lange knollen is de variatie dus meestal groter dan bij rassen met ronde knollen (KLAPP, 1928). Bij het vaststellen van de lengte-index der klonen is derhalve zoveel mogelijk uitgegaan van knollen met een normale consumptiemaat. De lengte-index der klonen is niet bepaald door nauwkeurige metingen van lengte en breedte der knollen, doch door vergelijking met een standaardreeks van knollen, waarvan de lengte-index wél nauwkeurig was vastgesteld.

Naar de op deze wijze bepaalde lengte-indices zijn de klonen naar knolvorm in 9 klassen ingedeeld (tabel 23).

10.2 DE RESULTATEN

10.2.1 De gemiddelde knolvorm der populaties

Van de meeste klonen werd zowel in 1956 als in 1957 de knolvorm bepaald. Van

TABEL 23 Omschrijving van de klassen voor knolvorm en lengte-index.

Klasse <i>Class</i>	Knolvorm/ <i>Tuber shape</i>	Lengte-index <i>Length index</i>
2	DO = dwarsovaal/ <i>cross-oval</i>	< 98
3	R = rond/ <i>round</i>	98-104
4	RO = rondovaal/ <i>round-oval</i>	104-110
5	OR = ovaalrond/ <i>oval-round</i>	110-120
6	O = ovaal/ <i>oval</i>	120-130
7	OL = ovaallang/ <i>oval-long</i>	130-145
8	LO = langovaal/ <i>long-oval</i>	145-160
9	L = lang/ <i>long</i>	160-200
10	ZL = zeer lang/ <i>very long</i>	> 200

TABLE 23 Description of classes for tuber shape and length-index

ongeveer 30 % van het oorspronkelijke aantal zaailingen werd de knolvorm in drie opeenvolgende jaren vastgesteld.

Uit de verzamelde gegevens is met behulp van de klasse-cijfers voor knolvorm (tabel 23) de gemiddelde knolvormklasse per populatie en per jaar berekend, evenals de knolvormklasse per populatie gemiddeld over de klonen, die zowel in 1956 als in 1957 zijn beoordeeld. Uit de twee tot vier gegevens per kloon over de knolvorm is de 'definitieve' knolvorm voor iedere kloon bepaald. Hieruit is de gemiddelde 'definitieve' knolvormklasse per populatie berekend. De uitkomsten van al deze berekeningen zijn in tabel 24 vermeld.

De combinaties in deze tabel zijn gerangschikt in volgorde van de populatie met het 'definitief' hoogste naar de populatie met het laagste klassegemiddelde (kolom 11). Naar dezelfde maatstaven zijn in deze tabel tevens de rangnummers der populaties in de verschillende jaren aangegeven. Aan de hand van de gegevens in de kolommen 11 t/m 14 is figuur 12 samengesteld (p. 85).

10.2.2 De correlatie tussen de jaren voor de knolvorm der klonen

Bij vergelijking van de gegevens in de kolommen 4 en 5 van tabel 24 blijkt, dat, rekening houdende met het verschil in knolvormklasse gemiddeld over het totaal aantal klonen, zijnde 0,36 (onderste rij van de tabel), binnen de populaties de gemiddelde knolvormklassen in de meeste gevallen tussen 1956 en 1957 maar betrekkelijk weinig verschillen. Hierdoor kan de indruk worden gewekt, dat er ook een grote overeenkomst zal bestaan in de knolvorm der klonen in de verschillende jaren. Deze bestaat ook inderdaad, maar in veel minder sterke mate dan de genoemde gegevens doen vermoeden. Dit blijkt uit de gegevens in tabel 25. In deze correlatietabel is van alle 29 populaties tezamen de indeling der klonen naar knolvorm in 1956 en in 1957 weergegeven.

TABEL 24 Klassegemiddelden naar knolvorm per populatie en de rangnummers der populaties naar jaren zijn beoordeeld

Populaties <i>Populations</i> V	Combinaties <i>Combination</i> ♀ × ♂	Knolvormkl. <i>Tuber shape class</i> ♀ × ♂	Aantal <i>Number</i>	Dezelfde beoordeelde klonen <i>The same assessed clones</i>		
				Gemiddelde knolvorm-klasse in <i>Average tuber shape class in</i>		r
				1956	1957	
				4	5	6
19	Sas. × 126-34	7 × 7	9	9,44	9,22	+ 0,90*
8	Eer. × Voran	8 × 6	56	8,45	8,30	+ 0,83*
9	Eer. × 126-34	8 × 7	60	8,13	7,70	+ 0,64*
11	Mar. × Ob.Fr.	3 × 7	45	7,89	7,44	+ 0,66*
7	Eer. × Ob.Fr.	8 × 7	80	7,84	7,33	+ 0,67*
12	Ob.Fr. (zelfb.)	7 × 7	43	7,95	7,42	+ 0,80*
14	Ob.Fr. × Voran	7 × 6	79	7,86	6,81	+ 0,59*
3	Bi. × Ob. Fr.	8 × 7	87	7,60	6,91	+ 0,64*
5	Doré × Mar.	6 × 3	78	7,31	7,05	+ 0,78*
28	Doré × Mc.Int.	6 × 8	106	6,79	6,84	+ 0,61*
16	Sas. × Alpha	7 × 6	81	7,28	6,09	+ 0,68*
18	Sas. × Sirt.	7 × 5	51	7,31	6,53	+ 0,64*
10	Eig. × Pru.	6 × 6	81	6,43	6,37	+ 0,84*
6	Eer. × Lib.	8 × 3	75	6,52	6,23	+ 0,74*
27	Doré × 19268	6 × 8	133	5,92	6,41	+ 0,80*
1	Alpha × Sirt.	6 × 5	109	6,24	5,63	+ 0,68*
2	Bi. × Lib.	8 × 3	75	6,56	5,68	+ 0,79*
20	Sirt. (zelfb.)	5 × 5	19	6,47	5,26	+ 0,70*
22	Voran × Ear.	6 × 4	60	6,30	5,37	+ 0,71*
4	Doré × Lib.	6 × 3	55	6,05	5,76	+ 0,58*
23	Voran × Gloria	6 × 3	54	5,41	5,31	+ 0,65*
21	Sirt. × Lib.	5 × 3	53	6,09	5,25	+ 0,52*
17	Sas. × Ear.	7 × 4	76	5,88	5,07	+ 0,49*
29	Doré × Lib.	6 × 3	172	5,15	5,04	+ 0,76*
26	Doré × 354	6 × 3	76	5,04	5,26	+ 0,76*
15	Ro.St. × Ear.	4 × 4	104	4,69	4,53	+ 0,76*
24	Zee. (zelfb.)	4 × 4	41	5,07	4,51	+ 0,72*
25	Zee. × Gloria	4 × 3	42	4,40	4,17	+ 0,73*
13	Opp.R. (zelfb.)	3 × 3	60	4,27	4,90	+ 0,50*
V 1 - V 29			2060	6,40	6,04	+ 0,74**

¹⁾ Voor tekenverklaring zie tabel 4/*For legend see table 4*

TABLE 24 Class averages according to tuber shape per population and the rank orders of the populations according to the years

middelden. De correlatiecoëfficiënten (r) tussen 1956 en 1957 voor de knolvorm van de klonen, die in deze

Totaal aantal beoordeelde klonen <i>Total number of clones assessed</i>				Gemiddelde knolvorm-klasse <i>Average tuber shape class</i>				Rangnummer <i>Rank order</i>			
in				in				in			
Defini- tief'				'Defini- tief'				'Defini- tief'			
<i>Definite'</i>	1956	1957	1958	<i>'Definite'</i>	1956	1957	1958	<i>'Definite'</i>	1956	1957	1958
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
24	10	21	15	8,21	9,50	8,62	7,27	1	1	1	3
83	56	83	47	7,95	8,45	8,05	7,47	2	2	2	2
97	62	95	66	7,92	8,18	7,91	7,68	3	3	3	1
55	46	54	30	7,42	7,93	7,57	6,90	4	4	4	5
103	82	101	68	7,39	7,80	7,39	6,93	5	7	6	4
62	47	58	36	7,27	7,81	7,41	6,69	6	6	5	7
89	81	87	39	7,17	7,90	6,82	6,67	7	5	10	8
106	91	102	65	7,16	7,69	7,05	6,78	8	8	7	6
113	79	108	63	6,74	7,28	7,03	6,41	9	10	8	9
107	106	107	80	6,66	6,79	6,84	6,29	10	12	9	10
88	82	87	32	6,48	7,30	6,13	5,69	11	9	15	15
76	52	74	51	6,33	7,27	6,58	5,94	12	11	11	11
97	82	96	40	6,32	6,48	6,49	5,78	13	15	12	14
103	77	101	54	6,12	6,56	6,20	5,35	14	14	14	16
138	135	135	73	6,05	5,90	6,43	5,78	15	22	13	13
123	112	120	50	6,01	6,26	5,80	5,88	16	17	16	12
97	76	96	49	5,62	6,58	5,56	5,02	17	13	18	18
36	19	36	19	5,42	6,47	5,42	5,16	18	16	20	17
88	62	86	44	5,40	6,26	5,45	4,93	19	18	19	20
89	55	89	58	5,38	6,05	5,72	4,90	20	20	17	21
63	57	60	22	5,27	5,39	5,38	4,95	21	23	21	19
82	56	79	42	5,16	6,14	5,27	4,36	22	19	23	27
92	78	90	54	5,02	5,94	5,21	4,41	23	21	24	26
174	173	173	87	4,98	5,16	5,03	4,62	24	24	25	23
92	85	82	31	4,91	4,98	5,34	4,48	25	26	22	24
112	106	110	39	4,56	4,76	4,56	4,10	26	27	27	28
54	42	53	19	4,50	5,05	4,42	4,42	27	25	28	25
52	43	51	14	4,23	4,44	4,20	4,79	28	28	29	22
82	63	78	33	4,22	4,22	4,87	3,45	29	29	26	29
2577	2115	2512	1320	6,03	6,40	6,12	5,72				

verages. The correlation coefficients (r) between 1956 and 1957 for the tuber shape of the clones, which were assessed in these

Uit de gegevens in tabel 25 is de correlatiecoëfficiënt berekend (volgens MUDRA, 1958). Deze bedraagt + 0,74 met een P-waarde < 0,1 %. Op overeenkomstige wijze zijn deze correlatiecoëfficiënten ook voor de afzonderlijke populaties berekend. Ze zijn vermeld in kolom 6 van tabel 24.

De aantallen klonen in tabel 25 gelegen op de van links boven naar rechts onder verlopende diagonaal kwamen in beide jaren in dezelfde knolvormklassen. De rechts resp. links van deze diagonaal voorkomende klonen hadden in 1956 een kleinere (ronder knollen) resp. grotere lengte-index dan in 1957. In tabel 26 zijn deze aantallen aangegeven.

10.2.3 Frequentieverdeling van de klonen naar knolvorm

Naar de 'definitieve' knolvorm, berustend op het gemiddelde over 2-4 waarnemingen, is de verdeling der klonen over de 9 klassen in tabel 27 in procenten van het totaal aantal klonen per populatie weergegeven. In deze tabel zijn de combinaties naar de knolvormklasse van de ouderrassen in 5 series A t/m E verdeeld. De cijfers voor de knolvorm van deze rassen berusten op eigen waarnemingen. Derhalve zijn ze vergelijkbaar met de klassecijfers voor de knolvorm der klonen. Binnen de series zijn de combinaties gerangschikt in volgorde van de populatie met het hoogste klassegemiddelde tot de populatie met het laagste klassegemiddelde voor knolvorm (kolom 3).

Knolvormklassen in / Tuber shape classes in										N _y *)	R _x *)
1957 = Y	10	9	8	7	6	5	4	3	2		
10	66	24	2		1					93	9,7
9	48	121	33	19	8	3		2		234	8,7
8	10	74	59	38	32	6	5	1		225	7,7
7	2	67	65	60	54	19	11	2		280	7,3
6	3	35	60	60	133	53	31	17	1	393	6,3
5		8	20	41	92	80	43	31	9	324	5,4
4		1	9	21	55	46	51	26	6	215	5,0
3		1	7	5	32	30	46	70	28	219	4,1
2			1	1	2	11	8	27	27	77	3,2
N _x *)	129	331	256	245	409	248	195	176	71	2060	6,4
N _y *)	9,3	8,0	6,9	6,4	5,6	4,9	4,5	4,3	3,0	6,0	
r = + 0,74 ^{xxx}											
*) Zie noot onder tabel 9 / See note in foot of table 9											

TABEL 25 Correlatietabel voor de knolvorm der klonen in 1956 en in 1957

TABLE 25 Correlation table for tuber shape of the clones in 1956 and 1957

TABEL 26 Aantal klonen, in tabel 25, gelegen op de van links boven naar rechts onder verlopende diagonaal en de aantallen klonen resp. 1 t/m 8 plaatsen rechts (—) resp. links (+) van deze diagonaal voorkomend

Aantal plaatsen vanaf de diagonaal <i>Number of places from the diagonal</i>	Aantal klonen <i>Number of clones</i>			% klonen van % clones of 2060
	—	+	totaal/total	
0			667	32,4
1	299	458	757	36,7
2	140	271	411	20,0
3	51	121	172	8,3
4	12	27	39	1,9
5	1	9	10	0,5
6	2	2	4	0,2
7	0	0	0	0,0
8	0	0	0	0,0
Totaal/total	505	888	2060	100,0
% van/% of 2060	24,5	43,1	100,0	

TABLE 26 *Number of clones in table 25 placed on the diagonal from top left to bottom right and the clones lying 1 to 8 inclusive places to the right (—) and to the left (+), respectively, from this diagonal*

10.3 BESPREKING VAN DE RESULTATEN

Zoals uit de gegevens op de onderste rij van tabel 24 blijkt, is het klassegemiddelde over alle klonen voor de knolvorm in de verschillende jaren niet gelijk. In 1956 is het klassegemiddelde het hoogst (de knollen het langst); in 1958 het laagst. De verschillen zijn niet te wijten aan de verschillen in aantal beoordeelde klonen in deze jaren, hetgeen in de eerste plaats tot uiting komt in de klassegemiddelden van de klonen, die zowel in 1956 als in 1957 werden beoordeeld. Deze gemiddelde knolvormklassen zijn nagenoeg gelijk aan de gemiddelde knolvormklassen van alle in 1956 en 1957 beoordeelde klonen. Ook zijn deze verschillen binnen de populaties maar klein (vergelijk gegevens in kolom 4 resp. kolom 5 met die in kolom 12 resp. kolom 13 van tabel 24).

Van 928 klonen werd de knolvorm zowel in 1956 als in 1957 en 1958 vastgesteld. In tabel 28 a resp. b is de verdeling van *dezelfde* resp. *alle* beoordeelde klonen over de 9 klassen voor de knolvorm, in procenten, voor de verschillende jaren weergegeven.

Uit deze tabel blijkt, dat binnen de jaren en binnen de klassen de verschillen tussen de percentages tussen a en b zeer klein zijn. Hetzelfde geldt voor de knolvormklassegemiddelden binnen de jaren. Hiermede is overtuigend aangetoond, dat het verschil in aantal beoordeelde klonen tussen de jaren het verschil in gemiddelde knolvorm-

TABEL 27 Frequentieverdeling van de klonen (in procenten) naar de knolvorm

Populatie <i>Population</i> V	Combinaties <i>Combinations</i> ♀ × ♂	Knolvorm klasse <i>Tuber shape class</i> ♀ × ♂	Klassegemiddeld der populaties <i>Class averages of populations</i>
	1	2	3
19	Sas. × 126-34	7 × 7	8,21
9	Eer. × 126-34	8 × 7	7,92
7	Eer. × Ob.Fr.	8 × 7	7,39
12	Ob.Fr. (zelfb.)	7 × 7	7,27
3	Bi. × Ob.Fr.	8 × 7	7,16
			7,59
8	Eer. × Voran	8 × 6	7,95
14	Ob.Fr. × Voran	7 × 6	7,17
28	Doré × Mc.Int.	6 × 8	6,66
16	Sas. × Alpha	7 × 6	6,48
10	Eig. × Pru.	6 × 6	6,32
27	Doré × 19268	6 × 8	6,05
			6,77
11	Mar. × Ob.Fr.	3 × 7	7,42
18	Sas. × Sirt.	7 × 5	6,33
6	Eer. × Lib.	8 × 3	6,12
1	Alpha × Sirt.	6 × 5	6,01
2	Bi. × Lib.	8 × 3	5,62
17	Sas. × Ear.	7 × 4	5,02
			6,09
5	Doré × Mar.	6 × 3	6,74
22	Voran × Ear.	6 × 4	5,40
4	Doré × Lib.	6 × 3	5,38
23	Voran × Gloria	6 × 3	5,27
29	Doré × Lib.	6 × 3	4,98
26	Doré × 354	6 × 3	4,91
			5,45
20	Sirt. (zelfb.)	5 × 5	5,42
21	Sirt. × Lib.	5 × 3	5,16
15	Ro.St. × Ear.	4 × 4	4,56
24	Zee. (zelfb.)	4 × 4	4,50
25	Zee. × Gloria	4 × 3	4,23
13	Opp.R. (zelfb.)	3 × 3	4,22
			4,68
			6,06

TABLE 27 Frequency distribution of the clones (in percent.) according to tuber shape

Aantal beoordeelde klonen <i>Number of clones assessed</i>	Knolvorm (klassen)/ <i>Tuber shape (classes)</i>								
	ZL (10)	L (9)	LO (8)	OL (7)	O (6)	OR (5)	RO (4)	R (3)	DO (2)
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Serie/ <i>Series A</i>									
24	29	25	8	17	17	4			
97	18	26	20	17	11	7	2		
103	8	20	19	27	13	8	4		1
62	10	27	13	15	15	13	3	5	
106	6	19	22	22	14	9	7	2	
392	14	23	16	20	14	8	3	1	+
Serie/ <i>Series B</i>									
83	24	25	16	13	8	7	4	2	
89	7	21	18	20	15	10	7	2	
107	3	8	19	25	23	12	8	2	
88	3	8	23	21	18	11	6	8	2
97	8	17	12	11	12	11	13	9	5
138	4	15	9	14	14	17	13	9	4
602	8	16	16	17	15	11	9	5	2
Serie/ <i>Series C</i>									
55	11	18	20	18	24	4	5		
76	3	11	14	17	25	16	7	5	3
103	2	10	12	17	20	20	15	4	1
123	2	7	18	17	18	14	13	11	2
97	2	4	9	12	23	25	11	11	2
92		4	2	13	16	25	21	12	7
546	3	9	13	16	21	17	12	7	3
Serie/ <i>Series D</i>									
113	12	13	14	14	18	12	11	4	2
88	1	2	9	15	19	19	19	13	2
89		2	6	19	22	20	15	13	2
63	2	3	8	14	16	22	16	11	8
174	1	1	7	11	17	24	17	15	7
92	2	8	4	7	16	15	17	16	14
619	3	5	8	13	18	19	16	12	6
Serie/ <i>Series E</i>									
36		6	8	6	25	25	22	6	3
82		6	7	12	13	16	24	18	2
112	1	1	4	11	16	17	16	15	19
54			7	7	17	13	22	19	15
52			4	6	13	17	21	23	15
82			2	10	16	15	11	29	17
418	+	2	5	9	17	17	19	18	12
Series A-E									
2577	5	11	12	15	17	15	12	9	5

TABEL 28 a en b Verdeling naar knolvormklassen van *dezelfde* (a) en *alle* beoordeelde klonen (b), in procenten van de aantallen beoordeelde klonen, in resp. 1956, 1957 en 1958.

a.

Jaar <i>Year</i>	Aantal klonen <i>Number of clones</i>	% klonen in de klassen <i>% of clones in the classes</i>								Klasse- gemiddelden <i>Class averages</i>
		10	9	8	7	6	5	4	3	
1956	928	5,4	16,1	13,6	13,8	20,2	11,3	10,6	7,0	2,2
1957	928	3,8	11,3	12,7	14,9	20,7	16,2	10,1	8,0	2,4
1958	928	3,1	10,2	5,7	14,4	19,3	15,7	12,4	14,3	4,7
Gem./Mean		4,1	12,5	10,7	14,4	20,0	14,4	11,0	9,8	3,1
										6,12

b.

1956	2115	6,6	15,9	12,3	12,0	19,8	12,0	9,6	8,5	3,5	6,40
1957	2512	4,9	11,8	11,3	14,0	19,3	15,0	9,9	10,6	3,2	6,12
1958	1320	3,8	11,3	5,2	14,5	18,9	14,9	12,4	14,4	4,7	5,72
Gem./Mean		5,1	13,0	9,6	13,5	19,3	14,0	10,6	11,2	3,8	6,03

TABEL 28 a and b Distribution according to tuber shape classes of the same (a) and all clones (b) assessed, in percent. of the numbers of clones, assessed in 1956, 1957 and 1958, respectively

FIG. 12 Klassegemiddelden naar knolvorm der klonen per populatie (V-No.). Zie ook tabel 24, de kolommen 11, 12, 13 en 14. (DEF. is 'definitief')

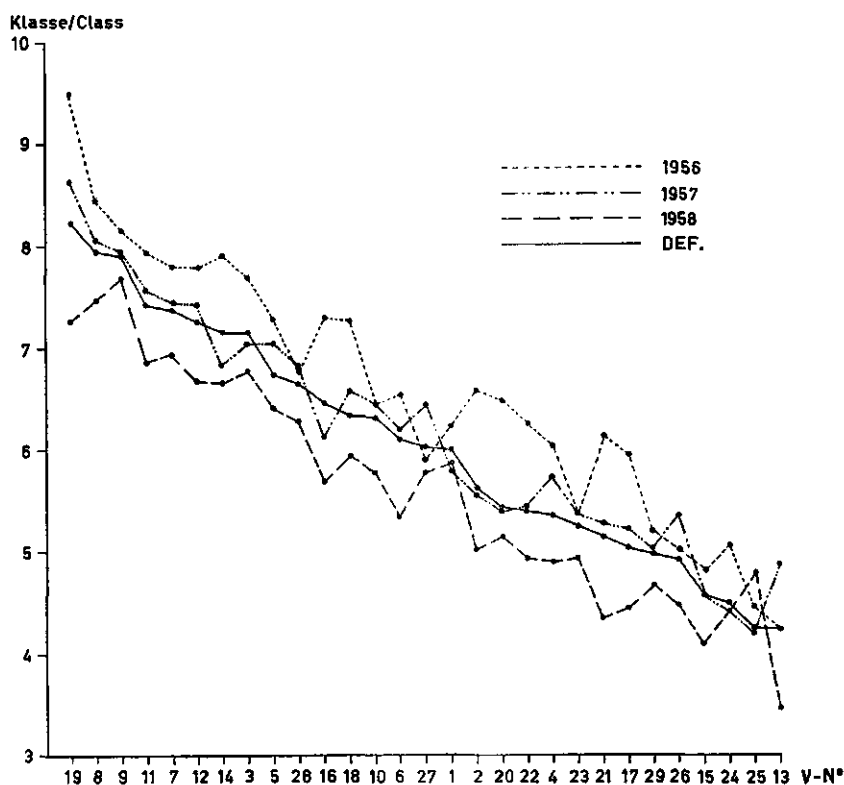


FIG. 12 Class averages according to tuber shape of the clones per population (V-No.). See also table 24, the columns 11, 12, 13 and 14. (DEF. is 'definite')

klasse niet heeft beïnvloed. Ook is dit verschil, zoals reeds werd opgemerkt, niet toe te schrijven aan verschillen in reactie tussen de populaties op verschil in uitwendige omstandigheden, daar ook binnen vrijwel iedere populatie de gemiddelde knolvormklasse in 1956 het grootst is en in 1958 het kleinste (zie ook fig. 12). Het meest voor de hand liggend is derhalve dat de verschillen in gemiddelde knolvormklasse te wijten zijn aan verschillen in milieu-factoren tussen de jaren.

Zoals uit de rangnummers voor de populaties naar de gemiddelde knolvormklassen (tabel 24) blijkt, bestaat er tussen de jaren een goede overeenstemming in de volgorde. Dit komt ook tot uiting in de grootte van de rangcorrelatiecoëfficiënten, die aan de hand van de gegevens in de kolommen 15 t/m 18 van tabel 24 zijn berekend tussen 'definitief' en resp. 1956, 1957 en 1958. Ze bedragen resp. + 0,97; + 0,98 en + 0,96. Bij de rangnummers zij opgemerkt dat verschillende populaties binnen de jaren een zelfde klassegemiddelde hebben en toch een verschillend rangnummer. Dit komt doordat de klassegemiddelden in 2 decimalen zijn weergegeven; voor het vast-

stellen van het rangnummer is het klassegemiddelde echter in meer decimalen berekend.

Het zou minder moeilijkheden opleveren om de 'definitieve' knolvorm van een kloon te bepalen als deze van jaar tot jaar dezelfde tendens te zien gaf als de gemiddelde knolvormklasse van een gehele populatie. De gegevens in tabel 25 tonen evenwel duidelijk aan, dat dit niet het geval is, want hoewel de knollen gemiddeld over alle klonen in 1956 relatief langer zijn dan in 1957, komen er in 1956 op de 2060 klonen nog 505 (tabel 26), of bijna 25 %, voor met relatief kortere knollen dan in 1957. Uit tabel 25 blijkt voorts, dat de spreiding in knolvorm van de klonen die in het ene jaar in dezelfde klasse werden ingedeeld in het andere jaar nog zeer groot is, ondanks de vrij hoge, positieve en zeer significante correlatiecoëfficiënt ($r = +0,74^{***}$). Overigens lijkt het beeld van tabel 25 ongunstiger dan het in werkelijkheid is, hetgeen in de eerste plaats blijkt uit de gegevens in de laatste kolom resp. onderste rij van deze tabel, waarin de gemiddelde knolvormklassen zijn aangegeven in 1956 resp. 1957 van de klonen uit dezelfde klassen in 1957 resp. 1956, en in de tweede plaats uit de gegevens in tabel 26. Deze tabel laat zien dat in dit geval, bij een indeling van de klonen in 9 klassen, ruim 32 % der klonen in beide jaren in dezelfde klassen komt en ongeveer 37 % in het ene jaar slechts + of — één klasse afwijkt van de verdeling in het andere jaar.

Evenals bij de andere reeds behandelde eigenschappen, geldt ook voor de overerving van de knolvorm, dat geen eenvoudige uitsplitsingen in klonen met lange en klonen met ronde knollen verkregen worden, maar dat binnen de meeste populaties de klonen ingedeeld kunnen worden naar alle tussen zeer lang en rond liggende vormen (tabel 27).

Combinaties tussen rassen met vrij lange knollen onderling geven overwegend klonen met relatief vrij lange tot zeer lange knollen (serie A en in mindere mate serie B), maar de percentages aan klonen met een meer ronde vorm zijn zeker niet te verwaarlozen. Het omgekeerde ziet men aan de populaties van serie E, waarbij de klonen met ronder vorm verre in de meerderheid zijn. Combinaties tussen naar vorm vrij lang $\times$ rond (serie C) en ovaal $\times$ rond (serie D) geven gemiddeld de hoogste percentages aan klonen in de klassen ovaal en ovaalrond. Binnen de naar de knolvormklassen van de rassen samengestelde series bestaan er tussen de populaties nog vrij grote verschillen in de verdeling. Dit komt het best tot uiting in de verschillen tussen de klassegemiddelden der populaties (kolom 3).

In vele gevallen is binnen de populaties het verschil tussen het klassegemiddelde der populaties en de helft van de som van de knolvormklasse-cijfers der kruisingspartners vrij klein tot klein. Een grote uitzondering hierop vormen de beide Maritta kruisingen (V 11 en V 5). Deze kruisingen geven veel hogere percentages aan klonen met relatief lange knollen dan men op grond van de knolvorm van Maritta zou verwachten.

De knolvorm van een aardappelras is een moeilijk vast te stellen kenmerk, daar zelfs de vorm (lengte-index) van knollen van gelijke grootte en van één en dezelfde plant vaak nog verschillend is. Milieufactoren kunnen de vorm sterk beïnvloeden. Op zware gronden en ook op grond met een dichte structuur blijven de knollen relatief korter dan op lichte en meer open gronden (ANONYMUS, 1957; PARKS, 1960). In droge zomers blijven de knollen op dezelfde grond korter dan in natte zomers (SALAMAN, 1926, p. 191-92; KLAPP, 1928, p. 92). Droogte, gevolgd door veel regen tijdens het groeiseizoen, geeft aanleiding tot langere knollen met de neiging tot doorwas en misvorming. Ook ziekten (vooral *Rhizoctonia*) kunnen de vorm sterk wijzigen.

Voor een exacte bepaling van de knolvorm van een ras is het derhalve noodzakelijk om van een groot aantal knollen, van middelmatige grootte en onder verschillende omstandigheden gegroeid, de lengte en de breedte vast te stellen. Voor een benadering van de juiste knolvorm kan men, vooral wanneer men het aantal klassen beperkt, volstaan met de meting van minder knollen. Een kweker kan in het jaar van uitzaaïen en in de eerste jaren daarna per kloon over slechts weinig knollen beschikken. Hij zal dus genoodzaakt zijn zich tot de laatste methode te beperken, waarbij meting in de praktijk achterwege blijft. De knolvorm wordt slechts ruw geschat. Alleen bij klonen of met uitgesproken zeer lange knollen of met duidelijk ronde knollen heeft hij de minste kans zich in de knolvorm te vergissen. De tussen deze uitersten liggende klonen geven maar weinig houvast over de knolvorm, zoals ook uit de gegevens in tabel 25 blijkt. Hierbij zij nog opgemerkt, dat de knolvorm bij dit onderzoek veel nauwkeuriger is bepaald dan zulks in de praktijk gebeurt. Uit een en ander volgt, dat de kweker zijn gegevens over de knolvorm van zijn materiaal met de nodige reserve dient te beschouwen en wel vooral die van zijn eerstejaars zaailingen, daar deze zaailingen vaak onder abnormale omstandigheden zijn opgegroeid en er onder deze zaailingen ook vele voorkomen met zeer weinig en relatief kleine knollen.

Voor studies over de erfelijkheid van de knolvorm ligt de zaak enigszins anders. De onderzoeker zal om dezelfde hierboven genoemde redenen de knolvorm niet aan eerstejaars zaailingen moeten vaststellen, doch aan een van de nateelten.

Indien zijn populaties een voldoende groot aantal individuen (bijv. 100) omvat, zal hij kunnen volstaan met een éénmalige indeling van de klonen, daar modificerende invloeden tussen de klonen binnen het jaar elkaar opheffen. Dit laatste blijkt uit de gemiddelde knolvormklassen binnen de populaties tussen de jaren en wel in zoverre dat de populaties naar de gemiddelde knolvormklassen in de verschillende jaren vrijwel in dezelfde volgorde staan (tabel 24). Wel dient rekening te worden gehouden met invloeden op de gemiddelde knolvormklassen der populaties, en dus ook op de verdeling der klonen over de verschillende klassen tussen de jaren. Deze invloeden zijn te corrigeren door bij de bepaling van de knolvorm der klonen gebruik te maken

van knollen van standaardrassen, die in hetzelfde jaar en op hetzelfde veld als het te beoordelen materiaal in parallellen gegroeid zijn.

De meeste onderzoekers delen de klonen naar de knolvorm slechts in enkele klassen in. FEISTRITZER (1952) neemt twee klassen, namelijk lang en rond en als derde klasse nog de niervorm. De niervorm is in dit verband niet als knolvorm te beschouwen. Het is een specifieke vorm. KLAPP (1928) geeft naast de indeling naar de lengte-index ook nog een indeling naar specifieke vormen, zoals appel-, bal-, ei-, ton-, kegel-, wals-, peer-, hoorn- en niervorm. Naar de lengte-index deelt KLAPP de rassen in 7 klassen in. De niervorm kan in bijna 100 % der gevallen op grond van de lengte-index in de klassen ovaal tot zeer lang worden ondergebracht.

Uit hun bij onderzoeken verkregen resultaten komen SALAMAN (1910), EAST (1910), FRUWIRTH (1912) en KRANTZ (1922) tot de conclusie, dat de knolvorm door één gen bepaald wordt en dat lang dominant is over rond. HERIBERT NILSSON (1913) en FEISTRITZER (1952) vonden in de nakomelingschappen van zelfbevruchte rassen met ronde knollen evenwel ook planten met lange knollen, evenals DESHMUCK en VERMA (1960) in de nakomelingschap van het zelfbevruchte rondknollige ras Phulwa. In 1926 (p. 30-31) vermeldt SALAMAN, dat er, behalve het ene hoofdgen, ook een aantal modificerende genen in het spel zijn, die de knolvorm mede bepalen. Rond $\times$ rond geeft rond; ovaal zelfbevrucht splitst uit in lang, ovaal en rond; lang $\times$ rond geeft de niervorm ('kidney').

HUBER (1930) komt tot de hypothese van 3 polymere factoren voor knolvorm, waarvan er minstens 2 dominant zijn voor lange knollen. Deze hypothese is gebaseerd op de analyse van 38 klonen van het zelfbevruchte ras Wurtemberger Wurstkartoffel. BARTOSCH (1930) deelde de klonen uit kruisingen en zelfbevruchtingen van verschillende rassen in naar de lengte/breedte coëfficiënten der knollen. Hij komt tot de conclusie, dat bij de overerving van de knolvorm minstens 4 factoren betrokken zijn. De lengte zou een constant kenmerk zijn en de verschillende vormen zouden worden teweeggebracht door een verschillend aantal genen voor rond, waarbij ieder extra gen voor rond de groei in de dikte doet toenemen. Bij een voldoende aantal genen voor rond wordt de groeisnelheid in de dikte gelijk aan die van de lengte en worden er ronde knollen gevormd. Bij zijn kruisingen lagen de waarden voor de gemiddelde knolvorm ongeveer midden tussen die van de zelfbevruchte ouderrassen in. Dit laatste is in overeenstemming met de resultaten die FEISTRITZER (1952) verkreeg bij zijn analyse van aardappelpopulaties uit zelfbevruchtingen en kruisingen. Bij zelfbevruchting van rondknollige rassen overheerst de ronde vorm; bij langknollige rassen de lange vorm. Bij kruisbevruchting liggen de percentages aan klonen in de verschillende klassen tussen die van de zelfbevruchte ouderrassen in, maar het dichtst bij die van het meest homozygote ouderras. BLACK (1930) komt ook tot de conclusie, dat de knolvorm door meer dan 1 gen wordt bepaald en dat vele rondknollige rassen heterozygoot zijn voor de knolvorm, hetgeen dus een aanwijzing is voor dominantie van rond over lang. SCHICK (1956) besluit uit niet gepubliceerde resultaten van MÖL-

LER, dat de knolvorm berust op diverse genen en dat de tendens bestaat voor dominantie van rond en rondovaal over ovaal en lang. RUDORF (ROEMER en RUDORF, 1958, p. 147-148) vermeldt, dat uit zijn inteeltproeven met hybrideklonen met rond-ovale knolvorm eensluidend blijkt, dat rond in verschillende mate over lang en langovaal domineert. De glijdende overgangen in knolvorm tussen de klonen uit de zelfbevruchtingen maken het zeer waarschijnlijk dat diverse additieve factoren in het spel zijn.

Uit het voorgaande blijkt, dat de meningen over de aard van de overerving der knolvorm zeer uiteenlopen. Uit de meeste oudere publikaties komt naar voren, dat de lange knolvorm dominant is over de ronde; uit de meer recente literatuur zou men kunnen besluiten, dat rond domineert over lang.

Ook uit de frequentieverdeling der klonen naar de knolvorm binnen de populaties, verkregen bij het door de schrijver uitgevoerde onderzoek, zijn geen vaststaande conclusies te trekken over de overerving (tabel 27). In serie E komt de nakomelingenschap voor uit de zelfbevruchting van Opperdoese Ronde, een ras met bijna zuiver ronde knollen. Deze populatie bestaat overwegend uit klonen met ronde knollen, doch ze geeft ook nog 2 % aan klonen met langovale knollen (lengte-index 145-160). Hetzelfde is waar te nemen aan de andere populaties van deze serie, die alle zijn voortgekomen uit kruisingen tussen of zelfbevruchtingen van rassen met ronde tot ovaalronde knolvorm. Hieruit kan echter wel met zekerheid worden vastgesteld, dat de ronde knolvorm niet zuiver recessief overerft.

Zoals uit de gegevens in tabel 27 blijkt, waren er bij het onderzoek geen combinaties tussen rassen met lange en zeer lange knollen (lengte-index > 160) betrokken. De populaties van serie A zijn ontstaan uit de rassen, die bij het onderzoek de langste knollen hadden (lengte-index tussen 130 en 160). Gemiddeld over al deze populaties toont serie A in de frequentieverdeling der klonen naar knolvormklasse nagenoeg het omgekeerde beeld van serie E. Op grond van deze en de overige resultaten valt te verwachten, dat van populaties, die voortkomen uit kruisingen tussen rassen met zeer lange knollen onderling, het percentage aan klonen met relatief zeer lange

TABEL 29 Lengte-indices resp. knolvormklassen voor de verschillende voor knolvorm veronderstelde genotypen

Genotypen <i>Genotypes</i>	Lengte-index <i>Length index</i>	Knolvorm-klassen (zie tabel 23) <i>Tuber shape classes (see table 23)</i>
KKKK	< 100	2
KKKk	100-120	3, 4 + 5
KKkk	120-160	6, 7 + 8
Kkkk	160-220	9 + gedeelte van/part of 10
kkkk	> 220	rest van/rest of 10

TABLE 29 Length indices and tuber shape classes, respectively, for the different genotypes assumed for tuber shape

knollen nog veel groter zal zijn dan bij de populaties van serie A en dat dit percentage de 100 wellicht zal benaderen. Dit zou dan inhouden, dat de lange knolvorm recessief is, daar rond $\times$ rond wel uitsplitst.

Voor onze hypothese gaan we er voorlopig van uit, dat de ronde knolvorm dominant is over de lange. Verder wordt één hoofdgen K aangenomen en een niet nader te bepalen aantal modifierende genen. Aan het hoofdgen wordt een cumulatieve werking toegekend en aan de verschillende met K mogelijke genotypen, uitgaande van het autotetraploïde overervingsschema, de in tabel 29 aangegeven lengte-indices resp. knolvormklassen.

De rassen gebruikt voor de zelfbevruchtingen en kruisingen van de series A en B in tabel 27 moeten dan naar de indeling in tabel 29 het genotype KKKk bezitten voor knolvorm; de combinaties van de series C en D bestaan uit KKKk $\times$ KKKk of KKKk $\times$ KKKk en die van serie E uit KKKk $\times$ KKKk. Hiervan uitgaande is de hypothese getoetst aan de uitkomsten, waarbij de gevonden percentages zijn gemiddeld voor de populaties van resp. de series A + B; C + D en E. De resultaten zijn, gelijk met die voor de oogdiepte, vermeld in tabel 41 op p. 113. (Zoals uit tabel 23 blijkt, zijn de klonen met lengte-index 160-220 en > 220 niet te scheiden, daar de grens tussen klasse 9 en 10 is gelegd bij lengte-index 200).

Zoals tabel 41 weergeeft, bestaat er een goede overeenstemming tussen de gevonden en de verwachte percentages, hoewel de gevonden percentages aan klonen met lengte-index < 100 in alle gevallen te laag zijn. Binnen de populaties zijn de afwijkingen menigmaal vrij groot tot zeer groot (tabel 27). Dit zou kunnen worden toegeschreven aan de invloed van de modifierende genen op de knolvorm en voor sommige populaties bovendien ook aan het kleine aantal onderzochte klonen.

De verschillen in lengte-index tussen rassen of klonen met hetzelfde hoofdgenotype kunnen eveneens worden teweeggebracht door de modifierende genen. De invloed van de modifierende genen op de knolvorm houdt ook de mogelijkheid in, dat aan een ras op grond van zijn lengte-index een ander hoofdgenotype wordt toegekend dan het in werkelijkheid bezit.

10.5 CONCLUSIES

1. De knolvorm is een sterk modificeerbare en daardoor moeilijk te bepalen eigenschap, hetgeen o.a. te wijten is aan het verschil in grootte der knollen binnen het ras en aan verschillen in milieufactoren.
2. Aan eerstejaars zaailingen is de knolvorm slechts zeer bij benadering vast te stellen, doordat deze zaailingen onder abnormale omstandigheden opgroeien, het aantal knollen te klein is en van vele zaailingen de knollen ook zeer klein blijven.
3. Voor genetisch onderzoek kan men met een éénmalige beoordeling van de knolvorm volstaan, mits men hiervoor knollen van middelmatige grootte van de eerste of oudere klonengeneraties gebruikt en men de indeling baseert op de gegevens

over de knolvorm van standaardrassen, die in hetzelfde jaar en op hetzelfde perceel gegroeid zijn als het te beoordelen materiaal.

4. Aangenomen wordt, dat de knolvorm berust op één hoofdgen K met een cumulatieve werking, waardoor, uitgaande van het autotetraploïde-overervingsschema, vijf hoofdgenotypen en - door de cumulatieve werking - tevens vijf hoofdfenotypen mogelijk zijn.
5. De ronde of beter de dwarsovale vorm wordt voorlopig verondersteld dominant te zijn over de lange vorm.
6. Verschillen in knolvorm tussen rassen of klonen binnen de hoofdgenotypen worden toegeschreven aan een niet nader te bepalen aantal modificerende genen.
7. De modificerende genen (minor genes) maken het mogelijk, dat aan een ras op grond van zijn gemiddelde fenotype een verkeerd hoofdgenotype wordt toegekend.

11 DE DIEPTE DER OGEN

11.1 DE BEPALING VAN DE OOGDIEPTE

De oogdiepte van aardappelknollen is niet te meten, doch slechts te schatten. In de praktijk worden de rassen naar de oogdiepte vaak in 3 klassen ingedeeld, namelijk in rassen met vlakke, middendiepe en diepe ogen.

Bij onze analyse is een indeling gemaakt in 9 klassen. De indeling is gebaseerd op de oogdiepte van een standaardreeks. In tabel 30 is een omschrijving der klassen gegeven.

TABEL 30 Omschrijving van de klassen voor oogdiepte

Klasse <i>Class</i>	Omschrijving/ <i>Description</i>
2	ZD = zeer diep/ <i>very deep</i>
3	D = diep/ <i>deep</i>
4	DM = diep-middendiep/ <i>deep-medium</i>
5	MD = middendiep-diep/ <i>medium-deep</i>
6	M = middendiep/ <i>medium</i>
7	MV = middendiep-vlak/ <i>medium-fleet</i>
8	VM = vlak-middendiep/ <i>fleet-medium</i>
9	V = vlak/ <i>fleet</i>
10	ZV = zeer vlak/ <i>very fleet</i>

TABLE 30 *Description of eye depth classes*

De diepte van de ogen werd aan hetzelfde materiaal en op hetzelfde tijdstip beoordeeld als de knolvorm (10.1). Zoveel als enigszins mogelijk was, is de oogdiepte bepaald aan knollen van middelmatige grootte. Van uitgerijpte kleine knollen van hetzelfde ras of dezelfde kloon zijn de ogen meestal vlakker, en van zeer grote knollen in vele gevallen dieper dan van knollen van normale grootte.

11.2 DE RESULTATEN

11.2.1 De gemiddelde diepte van de ogen der populaties

De gemiddelde oogdiepte per populatie en per jaar is op geheel overeenkomstige wijze berekend als de gemiddelde knolvorm (10.2.1), dus ook door gebruikmaking van de klassecijfers, maar nu voor de oogdiepte. Achtereenvolgens zijn per populatie

berekend: de gemiddelde oogdiepteklasse van de klonen die zowel in 1956 als in 1957 zijn beoordeeld; de oogdiepteklasse gemiddeld over *alle* per populatie beoordeelde klonen in 1956 resp. 1957 en 1958 en de gemiddelde 'definitieve' oogdiepteklasse, welke laatste op haar beurt weer berekend is uit de 'definitieve' oogdiepte van iedere kloon afzonderlijk. De uitkomsten zijn vermeld in tabel 31, die op dezelfde wijze is ingericht als tabel 24 voor de knolvorm. Ook de combinaties staan in dezelfde volgorde als in tabel 24. De klassecijfers voor de oogdiepte der ouderrassen zijn ontleend aan eigen waarnemingen.

11.2.2 De correlatie tussen de jaren voor de oogdiepte der klonen

Uit de gegevens in de kolommen 4 en 5 van tabel 31 blijkt, dat de klassegemiddelden naar oogdiepte over de klonen, die zowel in 1956 als in 1957 werden beoordeeld, binnen de populaties vaak maar weinig in grootte verschillen, namelijk minimaal 0,01 (V 17) en maximaal 2,00 (V 24). Bij de meeste populaties zijn de ogen in 1957 gemiddeld dieper dan in 1956. Gemiddeld over alle klonen (2058) is de oogdiepteklasse 6,61 in 1956 en 6,13 in 1957.

Het verschil in oogdiepteklassen binnen de populaties tussen de jaren geeft onvoldoende informatie over de spreiding der klonen, die naar oogdiepte in het ene jaar in dezelfde klassen werden ingedeeld, over de verschillende klassen in het andere jaar.

In tabel 32 komt deze spreiding voor dezelfde klonen tussen 1956 en 1957 tot uiting. De gegevens in deze tabel zijn voor alle populaties samengevat.

Op dezelfde wijze als voor de knolvorm (10.2.2) zijn bepaald: het aantal op de in tabel 32 van linksboven naar rechtsonder verlopende diagonaal gelegen klonen, alsmede de resp. 1 t/m 8 plaatsen rechts (—) resp. links (+) van deze diagonaal gelegen klonen. De rechts van de diagonaal voorkomende klonen hebben in 1956 diepere ogen dan in 1957 en de links gelegen klonen vlakkeren. De resultaten zijn in tabel 33 weergegeven (p. 97).

11.2.3 De frequentieverdeling van de klonen naar oogdiepte

In tabel 34 is naar de oogdiepte de verdeling der klonen over de 9 klassen, in procenten van het totaal aantal per populatie beoordeelde klonen, weergegeven. Ook in deze tabel zijn de combinaties in 5 series A t/m E verdeeld; nu echter niet naar de klassecijfers voor oogdiepte der ouderrassen, maar in precies dezelfde series als voor de knolvorm (zie tabel 27).

11.3 BESPREKING VAN DE RESULTATEN

Uit de gegevens op de onderste rij van tabel 31 blijkt, dat gemiddeld over alle klonen

TABEL 31 Klassegemiddelden naar oogdiepte per populatie en de rangnummers der populaties naar 1956 als in 1957 zijn beoordeeld

Dezelfde beoordeelde klonen The same assessed clones						
Populaties Populations V	Combinaties Combinations ♀ × ♂	Oogdiepteklasse Eye depth class ♀ × ♂	Aantal Number	Gemiddelde oogdiepteklasse in Average eye depth class in		r 1956/5
				1956	1957	
				4	5	
19	Sas. × 126-34	8 × 8	9	9,00	9,33	+ 0,20 ¹⁾
8	Eer. × Voran	9 × 4	56	7,45	7,95	+ 0,58*
9	Eer. × 126-34	9 × 8	60	8,22	8,53	+ 0,50*
11	Mar. × Ob.Fr.	3 × 8	45	7,93	7,33	+ 0,56*
7	Eer. × Ob.Fr.	9 × 8	80	7,05	7,81	+ 0,34*
12	Ob. Fr. (zelfb.)	8 × 8	43	6,70	6,67	+ 0,54*
14	Ob. Fr. × Voran	8 × 4	79	6,51	5,97	+ 0,53*
3	Bi. × Ob. Fr.	9 × 8	87	7,07	6,63	+ 0,50*
5	Doré × Mar.	8 × 3	78	8,12	7,28	+ 0,66*
28	Doré × Mc.Int.	8 × 9	106	8,59	7,82	+ 0,29*
16	Sas. × Alpha	8 × 6	81	7,37	6,72	+ 0,38*
18	Sas. × Sirt.	8 × 5	51	6,92	6,80	+ 0,48*
10	Eig. × Pru.	4 × 7	81	6,33	6,31	+ 0,69*
6	Eer. × Lib.	9 × 4	75	6,35	6,59	+ 0,51*
27	Doré × 19268	8 × 8	133	6,72	6,12	+ 0,72*
1	Alpha × Sirt.	6 × 5	109	6,49	4,67	+ 0,50*
2	Bi. × Lib.	9 × 4	75	6,51	5,84	+ 0,45*
20	Sirt. (zelfb.)	5 × 5	19	5,79	5,95	+ 0,52*
22	Voran × Ear.	4 × 6	60	5,98	5,92	+ 0,51*
4	Doré × Lib.	8 × 4	55	6,76	6,00	+ 0,55*
23	Voran × Gloria	4 × 3	54	5,07	4,67	+ 0,57*
21	Sirt. × Lib.	5 × 4	53	5,74	4,96	+ 0,59*
17	Sas. × Ear.	8 × 6	74	7,19	7,20	+ 0,47*
29	Doré × Lib.	8 × 4	172	5,89	5,63	+ 0,60*
26	Doré × 354	8 × 3	76	6,54	4,93	+ 0,60*
15	Ro. St. × Ear.	3 × 6	104	5,59	5,13	+ 0,50*
24	Zee. (zelfb.)	3 × 3	41	5,90	3,90	+ 0,51*
25	Zee. × Gloria	3 × 3	42	5,07	3,50	+ 0,60*
13	Opp.R. (zelfb.)	3 × 3	60	3,40	3,50	+ 0,32*
V 1 - V 29			2058	6,61	6,13	+ 0,59*

¹⁾ Voor tekenverklaring zie tabel 4/*For legend see table 4*

TABLE 31 *Class averages according to depth of eye per population and the rank orders of the populations according to 1956 and in 1957*

niddelden. De correlatiecoëfficiënten (r) tussen 1956 en 1957 voor de oogdiepte van de klonen, die zowel in

Totaal aantal beoordeelde klonen <i>Total number of clones assessed</i>				Gemiddelde oogdiepteklasse <i>Average eye depth class</i>				Rangnummer <i>Rank order</i>			
in				in				in			
Defini-tief'				'Defini-tief'				'Defini-tief'			
Definite'				Definite'				Definite'			
1956	1957	1958		1956	1957	1958		1956	1957	1958	
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
24	10	21	15	8,71	9,10	9,05	8,47	1	1	1	1
83	56	83	47	7,57	7,45	7,90	7,47	4	6	4	4
97	62	95	66	8,46	8,23	8,75	8,41	2	3	2	2
55	46	54	30	7,27	7,98	7,09	6,73	7	5	9	7
102	82	101	68	7,51	7,05	8,04	7,28	5	10	3	6
62	47	58	36	6,19	6,43	6,79	5,78	13	18	11	12
88	81	87	39	6,09	6,53	5,99	5,90	14	15	17	11
106	91	102	65	6,90	7,09	6,87	6,63	8	9	10	8
112	79	108	63	7,33	8,08	7,48	7,44	6	4	6	5
107	106	107	80	7,93	8,59	7,83	7,64	3	2	5	3
88	82	87	32	6,64	7,39	6,75	4,66	9	7	12	19
76	52	74	51	6,57	6,92	7,09	5,76	10	11	8	13
97	82	96	40	6,05	6,38	6,35	5,28	15	19	14	16
103	77	101	54	6,31	6,32	6,72	5,94	11	20	13	9
138	135	135	73	6,01	6,70	6,11	5,34	16	13	15	15
123	112	120	50	5,24	6,54	4,85	4,54	23	14	25	21
97	76	96	49	5,96	6,50	5,90	5,92	17	16	18	10
36	19	36	19	5,47	5,79	5,86	4,42	20	25	19	23
88	62	86	44	5,36	6,05	5,64	4,68	21	21	21	18
89	55	89	58	5,83	6,76	5,99	5,64	18	12	16	14
63	57	60	22	4,78	5,07	4,85	4,18	26	28	26	26
82	56	79	42	4,84	5,80	4,96	4,36	25	24	24	25
92	78	86	54	6,25	7,22	7,16	4,54	12	8	7	22
173	173	173	87	5,53	5,91	5,65	4,78	19	22	20	17
92	85	82	31	5,36	6,49	5,04	4,55	22	17	23	20
112	106	110	39	5,03	5,61	5,14	4,38	24	26	22	24
54	42	53	19	4,39	5,88	3,79	3,84	27	23	28	28
52	43	51	14	3,94	5,09	3,47	4,14	28	27	29	27
82	63	78	32	3,40	3,33	3,82	3,00	29	29	27	29
573	2115	2508	1319	6,11	6,61	6,25	5,80				

verages. The correlation coefficients (r) between 1956 and 1957 for the eye depth of clones, which were assessed both in

Oogdiepteklassen in / Depth of eye classes in										N ₁₉₅₇ *)	N ₁₉₅₆ *)
1957 = Y	10	9	8	7	6	5	4	3	2		
10	49	84	5	2	2	2				104	9,3
9	55	215	95	38	49	29	14	10		505	8,0
8	8	59	46	19	31	12	14	4		193	7,4
7	4	25	27	17	22	20	7	5		127	6,9
6	6	68	68	38	82	48	28	21	3	362	6,6
5	1	21	17	16	27	19	9	20	4	134	6,0
4		14	15	4	33	12	9	16	2	105	5,9
3		21	23	31	62	49	29	56	18	289	5,3
2	1	4	7	11	26	33	28	83	46	239	4,0
N ₁₉₅₇ *)	124	471	303	176	334	224	138	215	73	2058	6,6
N ₁₉₅₆ *)	9,0	7,8	6,9	6,1	5,6	5,2	4,9	3,6	2,6	6,1	
$r = + 0,59^{xxx}$											
*) Zie noot onder tabel 9 / See note in foot of table 9											

TABEL 32 Correlatietabel voor de oogdiepte der klonen in 1956 en in 1957

TABLE 32 Correlation table for the depth of eye of the clones in 1956 and in 1957

de ogen in 1956 het vlakst zijn en in 1958 het diepst. Het verschil is niet toe te schrijven aan het ongelijk aantal beoordeelde klonen in de verschillende jaren. Dit komt tot uiting in het verschil in oogdiepteklasse tussen 1956 en 1957 gemiddeld over *dezelfde* klonen (kolom 4 en 5) en het verschil over *alle* klonen tussen deze jaren (kolom 12 en 13). Ook binnen de populaties zijn in verreweg de meeste gevallen de ogen in 1956 gemiddeld het vlakst en in 1958 het diepst.

Van dezelfde 918 klonen werd de oogdiepte in de drie opeenvolgende jaren van onderzoek beoordeeld. In tabel 35a resp. b is de verdeling van *dezelfde* resp. *alle* klonen over de 9 klassen voor oogdiepte, in procenten, weergegeven (p. 100).

De frappante overeenstemming tussen de percentages binnen de klassen en jaren tussen tabel 35 a en b toont eveneens, dat het verschil in gemiddelde oogdiepteklasse niet te wijten is aan het verschil in aantal beoordeelde klonen tussen de jaren, maar dat andere factoren hier een invloed moeten hebben gehad. Voorlopig zal worden aangenomen, dat de verschillen zijn veroorzaakt door de van jaar tot jaar wisselende uitwendige omstandigheden, waaronder het materiaal is opgegroeid (men zie evenwel ook p. 101).

Hoewel per populatie de ogen in 1956 in de meeste gevallen het vlakst zijn en in 1958 het diepst, wil dit niet zeggen, dat dit ook voor iedere kloon geldt. Dit komt wel zeer goed tot uiting in de gegevens in de tabellen 32 en 33. Ongeveer 29 % der klonen had in 1957 vlakke en 45 % diepere ogen dan in 1956. Ruim 26 % der klonen werd in beide jaren in dezelfde klassen ingedeeld en samen ruim 29 % week 1 klasse naar boven of beneden af. Ongeveer 55 % van het totaal aantal klonen werd derhalve in

beide jaren bijna gelijk beoordeeld hetgeen, gezien het voor een eigenschap als oogdiepte grote aantal klassen, een goede overeenstemming betekent. Dit blijkt ook uit de grootte van de correlatiecoëfficiënt ($r = 0,59^{***}$) voor de oogdiepte van dezelfde klonen tussen 1956 en 1957 (tabel 32). In deze tabel zijn de gegevens van alle populaties gesommeerd. De overeenkomstige correlatiecoëfficiënten voor de afzonderlijke populaties zijn vermeld in kolom 6 van tabel 31. Slechts 8 van deze correlatiecoëfficiënten blijken kleiner te zijn dan $+ 0,50$. Met uitzondering van V 19 zijn ze verder alle significant en zeer significant.

Dit alles neemt niet weg, dat de spreiding van de klonen naar oogdiepte in het ene jaar ten opzichte van het andere groot is, vooral bij de middenklassen. Ook hiermede dient de kweker terdege rekening te houden in zoverre, dat hij zaailingen of klonen, die naar zijn mening iets te diepe ogen hebben, niet direct alleen om die reden op moet ruimen.

Zoals uit de gegevens over de uitsplitsing der populaties naar de 'definitief' vastgestelde oogdiepte der klonen blijkt (tabel 34), bestaat er binnen nagenoeg iedere populatie een grote spreiding. Bij de populaties, ontstaan uit combinaties tussen rassen met vlakke ogen overheersen evenwel de klonen met vlakke ogen en bij de populaties uit rassen met diepe ogen zijn de klonen met diepe ogen verreweg in de meerderheid. Vlakogig $\times$ diepogig geeft meestal een ophoping aan klonen in de middenklassen. Een sterke uitzondering hierop vormen weer, evenals dit bij de knolvorm het geval was, de beide populaties met Maritta als ene ouder (V 5 en V 11).

TABEL 33 Aantal klonen, in tabel 32, voorkomend op de van links boven naar rechts onder verlopende diagonaal en de resp. 1 t/m 8 plaatsen rechts (—) resp. links (+) van deze diagonaal gelegen klonen.

Aantal plaatsen vanaf de diagonaal <i>Number of places from the diagonal</i>	Aantal klonen <i>Number of clones</i>			% klonen van % clones of 2058
	—	+	totaal/total	
0			539	26,2
1	271	330	601	29,2
2	144	227	371	18,0
3	95	188	283	13,8
4	53	99	152	7,4
5	20	49	69	3,4
6	10	28	38	1,8
7	0	4	4	0,2
8	0	1	1	+
Totaal/total	593	926	2058	100,0
% van/% of 2058	28,8	45,0	100,0	

TABLE 33 *Number of clones in table 32 lying on the diagonal from top left to bottom right and the number of clones lying 1 to 8 inclusive places to the right (—) and to the left (+), respectively, from this diagonal*

TABEL 34 Frequentie-verdeling van de klonen (in procenten) naar oogdiepte

Populatie <i>Population</i> V	Combinaties <i>Combinations</i> ♀ × ♂	Oogdiepte-klasse/ <i>Eye depth class</i>	
		der ouders <i>of parents</i> ♀ × ♂	gemiddeld per populatie <i>Average per populati</i>
		1	2
19	Sas. × 126-34	8 × 8	8,71
9	Eer. × 126-34	9 × 8	8,46
7	Eer. × Ob.Fr.	9 × 8	7,51
12	Ob.Fr. (zelfb.)	8 × 8	6,19
3	Bi. × Ob.Fr.	9 × 8	6,90
			7,55
8	Eer. × Voran	9 × 4	7,57
14	Ob.Fr. × Voran	8 × 4	6,09
28	Doré × Mc.Int.	8 × 9	7,93
16	Sas. × Alpha	8 × 6	6,64
10	Eig. × Pru.	4 × 7	6,05
27	Doré × 19268	8 × 8	6,01
			6,72
11	Mar. × Ob.Fr.	3 × 8	7,27
18	Sas. × Sirt.	8 × 5	6,57
6	Eer. × Lib.	9 × 4	6,31
1	Alpha × Sirt.	6 × 5	5,24
2	Bi. × Lib.	9 × 4	5,96
17	Sas. × Ear.	8 × 6	6,25
			6,27
5	Doré × Mar.	8 × 3	7,33
22	Voran × Ear.	4 × 6	5,36
4	Doré × Lib.	8 × 4	5,83
23	Voran × Gloria	4 × 3	4,78
29	Doré × Lib.	8 × 4	5,53
26	Doré × 354	8 × 3	5,36
			5,70
20	Sirt. (zelfb.)	5 × 5	5,47
21	Sirt. × Lib.	5 × 4	4,84
15	Ro.St. × Ear.	3 × 6	5,03
24	Zec. (zelfb.)	3 × 3	4,39
25	Zec. × Gloria	3 × 3	3,94
13	Opp.R. (zelfb.)	3 × 3	3,40
			4,51
			6,10

TABLE 34 Frequency distribution of the clones (in percent.) according to depth of eye

aantal beoordeelde klonen <i>Number of clones assessed</i>	Percentage klonen met oogdiepte/ <i>Percentage of clones with eye depth</i>								
	ZV (10)	V (9)	VM (8)	MV (7)	M (6)	MD (5)	DM (4)	D (3)	ZD (2)
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Serie/Series A									
24	17	46	29	8					
97	25	37	18	9	5	4	2		
102	9	34	13	14	15	8	5	3	
62	8	11	19	10	8	16	8	15	5
106	4	25	20	13	11	11	8	7	1
391	13	31	20	11	8	8	5	5	1
Serie/Series B									
83	13	33	12	12	16	7	2	1	4
88	1	16	16	11	18	13	7	13	6
107	9	38	19	16	8	6	4		
88	3	15	23	18	16	8	6	7	5
97	6	20	10	8	11	12	9	14	8
138	3	20	12	9	14	12	9	14	7
601	6	24	15	12	14	10	6	8	5
Serie/Series C									
55	9	29	11	16	18	7	2	5	2
76	4	24	9	14	17	11	12	8	1
103	2	22	13	14	16	7	10	14	4
123	2	12	8	11	13	11	11	20	14
97	1	18	10	12	19	10	11	13	5
92		25	10	12	13	12	16	10	1
546	3	22	10	13	16	10	10	12	5
Serie/Series D									
112	14	32	13	11	6	7	4	4	7
88		8	10	14	18	13	14	14	10
89	2	11	13	17	17	7	8	18	7
63	2	6	6	6	21	10	11	17	21
173		9	16	12	14	13	15	13	9
92	2	11	8	10	14	16	13	16	10
617	3	13	11	12	15	11	11	14	11
Serie/Series E									
36		11	6	14	22	14	8	19	6
82		10	6	7	15	13	11	22	16
112		4	13	9	19	10	13	15	16
54		2	6	13	6	13	17	33	11
52			10	8	6	10	13	19	35
82		4	1	5	4	6	11	28	41
418		5	7	9	12	11	12	23	21
Series A-E									
2573	5	18	12	12	13	10	9	13	9

TABEL 35 a en b Verdeling naar oogdiepteklassen van *dezelfde* (a) en *alle* beoordeelde klonen (b), in procenten van de aantallen beoordeelde klonen, in resp. 1956, 1957 en 1958

a.

Jaar <i>Year</i>	Aantal klonen <i>Number of clones</i>	% klonen in de klassen <i>% of clones in the classes</i>								Klasse- gemiddelden <i>Class averages</i>	
		10	9	8	7	6	5	4	3	2	
1956	918	7,4	26,7	15,5	7,5	16,0	10,3	5,4	8,6	2,5	6,9
1957	918	6,3	27,1	10,6	6,1	20,0	6,0	4,2	11,2	8,4	6,5
1958	918	3,9	21,1	11,3	5,3	12,6	5,6	6,4	21,9	11,8	5,8
Gem./Average		5,9	25,0	12,5	6,3	16,2	7,3	5,3	13,9	7,6	6,4

b.

1956	2115	6,1	22,9	14,8	8,5	16,3	10,9	6,7	10,3	3,7	6,6
1957	2508	6,2	25,3	9,3	6,3	17,1	6,3	4,8	14,0	10,7	6,3
1958	1319	4,6	21,7	11,1	5,2	12,3	4,9	6,6	22,1	11,5	5,8
Gem./Average		5,6	23,3	11,7	6,7	15,2	7,4	6,0	15,5	8,6	6,2

TABEL 35 a and b Distribution according to eye depth classes of the same (a) and all clones assessed (b), in percent. of the numbers of clones assessed, in 1956, 1957 and 1958, respectively

Deze populaties bevatten in vergelijking met populaties uit naar oogdiepteklasse overeenkomstige combinaties veel meer vlakogige klonen. Overigens komt de kruising Eersteling $\times$ Voran (V 8) in dit opzicht met de beide Maritta-kruisingen overeen.

De gemiddelde oogdiepteklasse van een vrij groot aantal der populaties is ongeveer gelijk aan de helft van de som van de oogdiepteklasse-cijfers der kruisingsouders (kolommen 11 en 2 van tabel 31), maar is bij de kruisingen met diepogige rassen in alle gevallen groter en bij de kruisingen met vlakogige rassen in bijna alle gevallen kleiner.

Tussen de populaties, die ontstaan zijn uit combinaties van rassen met dezelfde oogdiepteklasse, bestaan in diverse gevallen vrij grote verschillen in de verdeling van de klonen over de klassen (tabel 34). Het duidelijkst komt dit tot uiting in de klassegemiddelden der populaties.

11.4 DISCUSSIE

Zoals reeds werd opgemerkt, is de oogdiepte een moeilijk vast te stellen eigenschap, daar ze alleen op het oog is te bepalen, waarvoor bij voorkeur gebruik wordt gemaakt van een standaardreeks. De grootste moeilijkheid is wel dat de oogdiepte zo sterk varieert, ook binnen het ras, ja zelfs bij knollen van dezelfde plant. Voor de bepaling van de oogdiepte dient men uit te gaan van uitgerijpte knollen van middelmatige grootte. Kleine, niet uitgerijpte knollen hebben vaak diepere ogen dan al dan niet uitgerijpte knollen van normale grootte. Daarentegen zijn de ogen van kleine, uitgerijpte knollen meestal ondieper dan van uitgerijpte knollen met normale afmetingen. Van zeer grote knollen zijn de ogen vrijwel steeds dieper dan van knollen met een normale grootte.

Behalve van de rijpheidstoestand en de grootte van de knollen is de oogdiepte binnen het ras ook afhankelijk van de knolvorm. Van de rondere knollen zijn de ogen vaak dieper dan van de langere knollen van hetzelfde ras. Verder wordt de oogdiepte nog beïnvloed door verschillen in uitwendige omstandigheden, waardoor de ogen in het ene jaar of in het ene gebied dieper kunnen zijn dan in het andere. Rekening houdende met al deze factoren, zal de veredelaar er goed aan doen in het jaar van de uitzaai en in de eerste daarop volgende jaren, waarin het aantal knollen per kloon nog klein is, niet al te veel aandacht te besteden aan de oogdiepte. Alleen de zaailingen of klonen waarvan alle of bijna alle knollen diepe ogen hebben, kan hij zonder groot risico opruimen, mits voor zijn kweekdoel diepe ogen te enen male ongewenst zijn.

Diepe ogen zijn zelfs voor consumptierassen niet altijd bezwaarlijk. Dit hangt af van de ligging van de ogen op de knol. Bij sommige rassen met diepe ogen, bijv. bij *Liber-tas*, liggen de meeste ogen dicht opeen en aan het topeinde; bij andere diepogige rassen, o.a. bij *Eigenheimer*, liggen de ogen bijna over de gehele knol verspreid. In het laatste geval is de diepogigheid voor consumptierassen zeer ongewenst.

Van een groot gedeelte van zijn materiaal kan de kweker eerst na beoordeling in enkele opeenvolgende jaren besluiten, of het qua oogdiepte al dan niet acceptabel zal zijn.

De geneticus heeft het in deze gemakkelijker. Hij kan, mits hij beschikt over normaal uitgerijpt materiaal, dat per kloon ook een aantal knollen van normale grootte bevat, volstaan met een éénmalige beoordeling van de oogdiepte. De wisselende uitwendige omstandigheden, die de oogdiepte beïnvloeden kunnen worden uitgeschakeld door bij de beoordeling van de oogdiepte gebruik te maken van een standaardreeks van knollen van bekende rassen, die onder gelijke omstandigheden zijn opgegroeid als het te beoordelen materiaal.

Voor het genetisch onderzoek over de oogdiepte ligt de moeilijkheid bij de indeling van de klonen in klassen. Moet men veel of weinig klassen nemen? Een indeling in vlak-, middendiep- en diepogig moet als onvoldoende worden beschouwd. Onwillekeurig zal men deze indeling toch als uitgangspunt nemen, doch daarna kan men de oogdiepte nauwkeuriger vaststellen door elk van deze klassen weer onder te verdelen in eveneens 3 klassen, zodat er 9 klassen ontstaan. Het gevolg van deze methode is, dat er bij de frequentieverdeling toch in zekere mate 3 toppen ontstaan, namelijk bij vlak-(klasse 9), middendiep- (klasse 6) en diepogig (klasse 3), hetgeen o.a. tot uiting komt in de vóórlaatste kolom en de op één na onderste rij van tabel 32. Een ander punt is, wat men dient te verstaan onder 'vlakogig' en wat onder 'diepogig'. FEISTRITZER (1952) rekent o.a. Ackersegen tot de vlakogige rassen. HOGEN ESCH en ZINGSTRA (1957) geven Ackersegen evenals Eigenheimer voor oogdiepte een 6, hetgeen volgens de toelichting middendiepogig betekent. De Duitse rassen hebben over het algemeen diepere ogen dan de Nederlandse; dit zal tot gevolg hebben, dat men in Duitsland een ras eerder tot de vlakogige rekent dan in Nederland. Onder zeer vlakogige rassen dient men die rassen te verstaan, waarbij de meeste ogen van de knollen slechts met enige moeite zijn te vinden.

De literatuurgegevens over de overerving van de diepte der ogen zijn met elkaar in tegenspraak. SALAMAN (1910), HERIBERT NILSSON (1913) en RATHLEF en SIEBENEICK (1934) komen op grond van hun bij proeven verkregen resultaten tot de conclusie, dat diepe ogen dominant zijn over vlakke; EAST (1910), BLACK (1930) en RUDOLF (1957) daarentegen vonden vlakke ogen dominant, waarbij BLACK veronderstelt, dat de oogdiepte op meer dan 1 factor berust. HUBER (1930) meent op grond van resultaten, die werden verkregen bij waarnemingen aan een zeer klein aantal zaailingen, dat vlakogigheid bepaald wordt door 2 complementaire dominante factoren. Uit een combinatie van vlakogig $\times$ diepogig verkreeg hij evenwel 11 zaailingen met diepe, 4 met middendiepe en 1 met vlakke ogen en dit wijst meer op dominantie van diepogigheid. In 1926 schrijft SALAMAN dat diepe ogen zuiver overerven, terwijl de hybride uit 'diep' $\times$ 'ondiep' meer 'ondiep' dan 'diep' is, doch de neiging heeft om sterk te variëren. Hij zegt dat vlakke ogen incompleet dominant zijn, want sommige

rassen met ondiepe ogen erven dit kenmerk zuiver over, andere daarentegen geven in de nakomelingschappen zowel zaailingen met vlakogige als met diepogige knollen. Hieruit zou dus weer zijn vast te stellen, dat vlak dominant is over diep. DESMUKH en VERMA (1960) vonden bij analyse van meer dan 4000 zaailingen van het zelfbevruchte, rondknollige en diepogige ras Phulwa 94,3 % zaailingen met diepe, 4,9 % met middendiepe en 0,8 % met vlakke ogen. ANONYMUS (1961, p. 33) besluit op grond van de resultaten, die werden verkregen met populaties van een aantal zelfbevruchte rassen, dat de oogdiepte door 1 gen bepaald wordt, evenwel zonder zich er over uit te laten of diepogig of vlakogig dominant is.

Al de hierboven genoemde onderzoekers delen hun materiaal naar oogdiepte in hoogstens 3 klassen in. Dit geeft een onvoldoende indruk van de spreiding, die er binnen de populatie optreedt. Door de indeling in 9 klassen, zoals bij het eigen onderzoek werd toegepast, treedt deze spreiding veel duidelijker op de voorgrond (tabel 34); hierdoor komt tevens het kwantitatieve karakter van de overerving veel beter tot zijn recht.

Bij kwantitatieve overerving van een eigenschap is men spoedig geneigd te denken, dat zulk een eigenschap berust op vrij veel tot veel genen. Bij de bespreking van de overerving van de knolvorm kwam tot uiting, dat dit bij de aardappel, uitgaande van het autotetraploïde-overervingsschema, niet altijd noodzakelijk is.

Ook voor de oogdiepte wordt er voorlopig van uitgegaan, dat deze eigenschap op 1 hoofdgen berust en dat diepogig dominant is over vlakogig. Aan dit ene gen wordt een cumulatieve werking toegekend, zodat 5 fenotypen voor oogdiepte mogelijk zijn. De geleidelijke overgangen van het ene fenotype in het andere worden toegeschreven aan de werking van 'minor genes'. De toetsing van deze hypothese aan de verkregen resultaten is in het volgende hoofdstuk beschreven.

11.5 CONCLUSIES

1. De oogdiepte van aardappelknollen is een sterk modificeerbare eigenschap. Binnen het ras varieert ze o.a. met de rijpheidsgraad en de grootte van de knollen, alsmede met de knolvorm.
2. Voor de bepaling van de oogdiepte dient men uit te gaan van uitgerijpte, normaal ontwikkelde, middelmatig grote knollen.
3. Door de grote mate van modificeerbaarheid kan de kweker alleen dié eerstejaars zaailingen opruimen, waarvan nagenoeg alle knollen diepe ogen bezitten, mits uiteraard diepe ogen ongewenst zijn of de zaailingen om andere ongewenste eigenschappen niet kunnen worden aangehouden.
4. Voor het genetisch onderzoek verdient het aanbeveling de klonen naar oogdiepte in een vrij groot aantal klassen in te delen - bij voorkeur niet minder dan 5 -, waarvoor het kwantitatieve karakter van de overerving beter tot zijn recht komt.

5. De literatuurgegevens over de aard van de overerving van de oogdiepte zijn zeer sterk met elkaar in tegenspraak.
6. Op grond van de bij het eigen onderzoek verkregen resultaten is het aannemelijk te maken, uitgaande van het autotetraploïde-overervingsschema, dat de oogdiepte berust op één hoofdgen met een cumulatieve werking en een niet nader te bepalen aantal 'minor genes'.

12 HET VERBAND TUSSEN DE KNOLVORM EN DE DIEPTE VAN DE OGEN

12.1 WIJZE VAN VERGELIJKING

Aan de hand van de verzamelde gegevens is het verband nagegaan tussen de diepte van de ogen en de knolvorm, en wel in hoeverre er overeenstemming bestaat tussen de langere resp. rondere vormen en vlakogigheid resp. diepogigheid. In tabel 36 is aangegeven, welke knolvormen en oogdiepten hiervoor aan elkaar gelijkgesteld zijn.

TABEL 36 Voor vergelijking aan elkaar gelijkgestelde knolvorm- en oogdiepteklassen (zie ook tabel 23 en 30)

Klasse <i>Class</i>	Knolvorm <i>Tuber shape</i>	Diepte ogen <i>Depth of eyes</i>
2	DO	ZD
3	R	D
4	RO	DM
5	OR	MD
6	O	M
7	OL	MV
8	LO	VM
9	L	V
10	ZL	ZV

TABLE 36 *Tuber shape and eye depth classes, taken as equals for comparison (see also table 23 and 30)*

12.2 DE RESULTATEN

12.2.1 De gemiddelde knolvorm resp. oogdiepte der populaties

De wijze, waarop deze gemiddelden zijn berekend voor de verschillende jaren is voor de knolvorm beschreven in 10.2.1 en voor de oogdiepte in 11.2.1. De resultaten voor de knolvorm zijn weergegeven in tabel 24 en voor de diepte van de ogen in tabel 31. De gegevens in deze beide tabellen hebben uiteraard steeds betrekking op dezelfde klonen. De 'definitief' gemiddelde knolvormklasse resp. oogdiepteklasse per populatie is nogmaals aangegeven in kolom 2 resp. 3 van tabel 37.

TABEL 37 Klassegemiddelden naar knolvorm en naar oogdiepte en de respectieve rangnummers; correl knolvormklassen

Populaties <i>Populations</i> V	Combinaties <i>Combinations</i> ♀ × ♂		Klassegemiddelden der populaties voor <i>Class averages of</i> <i>populations according to</i>		Rangnummer naar <i>Rank order</i> <i>according to</i>		r	Aantal klonen <i>Number of</i> <i>clones</i>
			Knolvorm	Diepte ogen	Knolvorm	Diepte ogen		
			<i>Tuber shape</i>	<i>Depth of eye</i>	<i>Tuber shape</i>	<i>Depth of eye</i>		
		1	2	3	4	5	6	7
19	Sas. × 126-34		8,21	8,71	1	1	+ 0,57***)	24
8	Eer. × Voran		7,95	7,57	2	4	+ 0,72***	83
9	Eer. × 126-34		7,92	8,46	3	2	+ 0,61***	97
11	Mar. × Ob. Fr.		7,42	7,27	4	7	+ 0,57***	55
7	Eer. × Ob. Fr.		7,39	7,51	5	5	+ 0,50***	102
12	Ob. Fr. (zelfb.)		7,27	6,19	6	13	+ 0,74***	62
14	Ob. Fr. × Voran		7,16	6,09	7	14	+ 0,65***	88
3	Bi. × Ob. Fr.		7,16	6,90	8	8	+ 0,68***	106
5	Doré × Mar.		6,77	7,33	9	6	+ 0,76***	112
28	Doré × Mc. Int.		6,66	7,93	10	3	+ 0,60***	107
16	Sas. × Alpha		6,48	6,64	11	9	+ 0,77***	88
18	Sas. × Sirt.		6,33	6,57	12	10	+ 0,64***	76
10	Eig. × Pru.		6,32	6,05	13	15	+ 0,86***	97
6	Eer. × Lib.		6,12	6,31	14	11	+ 0,57***	103
27	Doré × 19268		6,05	6,01	15	16	+ 0,76***	138
1	Alpha × Sirt.		6,01	5,24	16	23	+ 0,61***	123
2	Bi. × Lib.		5,62	5,96	17	17	+ 0,72***	97
20	Sirt. (zelfb.)		5,42	5,47	18	20	+ 0,60***	36
22	Voran × Ear.		5,40	5,36	19	21	+ 0,69***	88
4	Doré × Lib.		5,38	5,83	20	18	+ 0,74***	89
23	Voran × Gloria		5,27	4,78	21	26	+ 0,76***	63
21	Sirt. × Lib.		5,16	4,84	22	25	+ 0,77***	82
17	Sas. × Ear.		5,02	6,25	23	12	+ 0,63***	92
29	Doré × Lib.		4,97	5,53	24	19	+ 0,69***	173
26	Doré × 354		4,91	5,36	25	22	+ 0,65***	92
15	Ro. St. × Ear.		4,56	5,03	26	24	+ 0,75***	112
24	Zee. (zelfb.)		4,50	4,39	27	27	+ 0,82***	54
25	Zec. × Gloria		4,23	3,94	28	28	+ 0,71***	52
13	Opp. R. (zelfb.)		4,22	3,40	29	29	+ 0,34**	82
V 1 - V 29			6,03	6,11			+ 0,74***	2573

¹⁾ Voor tekenverklaring zie tabel 4/For legend see table 4

TABLE 37 Class averages according to tuber shape and according to eye depth and respective rank orders; correlation (r) bet

ssen knolvorm en oogdiepte, en klassegemiddelden naar oogdiepte van de klonen in de verschillende

Aantal klonen met knolvorm (klasse) <i>Number of clones with tuber shape (class)</i>									Klassegemiddelden naar oogdiepte van de klonen met knolvorm (klasse) <i>Class averages according to eye depth of the clones with tuber shape (class)</i>								
L	LO	OL	O	OR	RO	R	DO	ZL	L	LO	OL	O	OR	RO	R	DO	
(9)	(8)	(7)	(6)	(5)	(4)	(3)	(2)	(10)	(9)	(8)	(7)	(6)	(5)	(4)	(3)	(2)	
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
6	2	4	4	1				9,6	8,3	9,0	8,5	8,0	8,0				
21	13	11	7	6	3	2		9,1	8,0	7,6	8,0	5,7	5,7	4,0	2,0		
25	19	16	11	7	2			9,1	9,2	8,9	8,3	7,5	6,3	5,0			
10	11	10	13	2	3			9,7	7,9	8,2	6,8	5,8	6,0	6,0			
21	20	27	13	8	4		1	8,4	8,6	7,5	7,9	6,9	5,4	5,0		4,0	
17	8	9	9	8	2	3		9,5	7,2	7,5	5,9	5,0	4,3	3,0	2,3		
18	16	18	13	9	6	2		8,3	7,5	6,2	6,9	5,5	3,2	3,7	3,0		
20	23	23	15	10	7	2		8,5	8,6	7,6	7,0	5,9	4,5	4,3	4,5		
15	16	16	20	14	11	5	2	9,7	9,1	8,6	7,4	7,9	5,2	4,3	4,2	2,0	
9	20	27	25	13	8	2		9,7	9,0	8,8	8,2	7,8	6,5	5,9	6,5		
7	20	18	16	10	5	7	2	9,3	8,4	7,7	7,1	6,9	5,5	5,2	2,7	2,5	
8	11	13	19	12	5	4	2	9,5	8,4	7,3	7,5	6,6	5,6	3,6	4,0	4,0	
16	12	11	12	11	13	9	5	9,5	8,7	7,7	6,4	5,6	4,6	4,0	3,1	2,4	
10	12	17	21	21	15	4	1	7,0	8,4	7,1	7,9	6,8	5,0	4,3	4,5	3,0	
21	12	19	19	24	18	13	6	8,8	8,6	7,9	6,5	6,1	5,2	4,4	3,4	2,7	
8	22	21	22	17	16	13	2	8,5	8,8	7,0	6,2	5,1	4,2	3,3	2,5	2,5	
4	9	12	22	24	11	11	2	9,5	8,8	8,6	6,8	6,6	5,3	4,2	3,8	2,5	
2	3	2	9	9	8	2	1		8,5	6,0	5,5	7,2	4,9	4,0	3,5	3,0	
2	8	13	17	17	17	11	2	9,0	7,0	7,4	6,5	6,5	5,0	4,2	3,0	2,5	
2	5	17	20	18	13	12	2		9,0	8,8	7,1	6,6	5,9	4,6	2,8	2,0	
2	5	9	10	14	10	7	5	10,0	8,5	7,8	5,9	5,8	3,8	4,0	2,9	2,2	
5	6	10	11	13	20	15	2		8,8	6,7	7,7	5,6	3,8	3,5	3,3	3,5	
4	2	12	15	23	19	11	6		8,3	9,0	8,1	7,8	5,8	5,4	4,7	3,7	
2	12	18	30	41	30	26	13	9,0	9,0	7,8	7,3	6,5	5,8	4,6	4,0	2,6	
7	4	6	15	14	16	15	13	9,0	8,1	6,8	6,5	6,3	5,4	5,4	3,3	3,5	
1	5	12	18	19	18	17	21	8,0	9,0	7,4	6,8	6,4	6,0	5,0	3,1	2,7	
	4	4	9	7	12	10	8			7,3	7,3	5,8	4,0	4,1	3,1	2,4	
	2	3	7	9	11	12	8			6,5	6,0	6,4	4,6	3,6	2,4	2,4	
	2	8	13	12	9	24	14			4,5	3,9	4,5	3,4	3,3	3,3	2,1	
263	304	386	435	393	312	239	118	9,1	8,4	7,7	7,1	6,4	5,1	4,4	3,3	2,7	

hape and eye depth, and class averages according to eye depth of the clones in the various tuber shape classes.

12.2.2 De correlatie tussen de 'definitieve' knolvorm en oogdiepte der klonen en het verband tussen deze beide eigenschappen in de jaren 1956 en 1957

In 10.2.1 en 11.2.1 is beschreven op welke wijze de 'definitieve' knolvorm resp. de 'definitieve' oogdiepte per kloon is vastgesteld. In tabel 38 is het verband tussen de 'definitieve' knolvorm en oogdiepte, in aantal klonen als som van alle 29 populaties, weergegeven.

Oogdiepte-klassen Eye depth classes = Y	Knolvormklassen/Tuber shape classes = X										H_{Y^*}	H_{X^*}
	10	9	8	7	6	5	4	3	2			
10	51	31	19	10	2	2				115	9,0	
9	49	140	106	92	65	10	5	3	1	471	7,9	
8	17	42	60	82	73	30	12	4		320	7,0	
7	2	23	49	73	71	46	27	7		298	6,4	
6	1	18	40	61	97	79	38	7	2	343	6,0	
5	3	5	15	34	64	69	48	17	3	258	5,5	
4		2	9	20	30	68	60	36	14	239	4,7	
3			2	6	12	28	73	76	89	315	4,2	
2					2	5	16	46	76	69	214	3,2
H_{Y^*}	123	263	304	386	435	393	312	239	118	2573	6,0	
H_{X^*}	9,1	8,4	7,7	7,1	6,4	5,1	4,4	3,3	2,7	6,1		

$r = + 0,74^{xxx}$

*) Zie noot bij tabel 9; i.p.v. "datum opkomt in 1957 resp. 1956" leze men nu "oogdiepteklasse resp. knolvormklasse".

*) See note in foot of table 9; instead of "date of emergence in 1957 and 1956, respectively", one read now "eye depth class and tuber shape class, respectively".

TABEL 38 Correlatietabel voor knolvorm en oogdiepte ('definitief')

TABLE 38 Correlation table for tuber shape and depth of eye ('definite')

De in tabel 38 op de van links boven naar rechts onder verlopende diagonaal voorkomende klonen hebben eenzelfde klasscijfer voor knolvorm en oogdiepte. De klonen rechts resp. links van deze diagonaal hebben een kleinere resp. grotere lengte-index bij gelijke oogdiepten in vergelijking met de lengte-indices van de klonen op de diagonaal. Uit de gegevens in tabel 38 zijn bepaald: het totaal aantal op de genoemde diagonaal gelegen klonen, de aantallen klonen die resp. 1 t/m 8 plaatsen naar rechts (—) resp. naar links (+) van de diagonaal afwijken en de sommen van rechts + links. Deze sommen zijn tevens uitgedrukt in procenten van het totaal aantal beoordeelde klonen. Op overeenkomstige wijze zijn deze gegevens bepaald voor de in 1956 resp. 1957 op knolvorm en oogdiepte beoordeelde klonen. De resultaten zijn weergegeven in tabel 39 a t/m c.

De correlatiecoëfficiënt tussen knolvorm en oogdiepte was in 1956, berekend over de

2115 klonen + 0,55***, in 1957 over de 2508 klonen + 0,70*** en voor de 'definitieve' gegevens over de 2573 klonen + 0,74*** (***) is: $P = < 0,1 \%$). Ook zijn de correlatiecoëfficiënten berekend uit de 'definitieve' gegevens over de knolvorm en de oogdiepte der klonen van iedere populatie afzonderlijk. Ze zijn vermeld in kolom 6 van tabel 37. Slechts 5 van de 29 correlatiecoëfficiënten zijn kleiner dan + 0,60; 13 zijn er groter dan + 0,70.

TABEL 39 a, b en c a: Aantal klonen, in tabel 38, voorkomend op de van links boven naar rechts onder verlopende diagonaal en de aantallen klonen resp. 1 t/m 8 plaatsen rechts (—) resp. links (+) van deze diagonaal gelegen

b en c: als a, aan de hand van overeenkomstige tabellen bepaald, voor de in 1956 resp. 1957 beoordeelde klonen

a: 'Definitief'/'Definite'

Aantal plaatsen vanaf de diagonaal <i>Number of places from the diagonal</i>	Aantal klonen <i>Number of clones</i>			% klonen van % clones of
	—	+	totaal/total	2573
0			708	27,5
1	482	485	967	37,6
2	299	263	562	21,8
3	142	99	241	9,4
4	33	32	65	2,5
5	11	13	24	0,9
6	3	2	5	0,2
7	1	0	1	0,1
8	0	0	0	0,0
Totaal/total	971	894	2573	100,0
% van/% of 2573	37,7	34,7	100,0	

b: 1956

2115

0			525	24,8
1	354	309	663	31,3
2	256	175	431	20,4
3	163	104	267	12,6
4	94	56	150	7,1
5	25	29	54	2,6
6	4	15	19	0,9
7	2	4	6	0,3
8	0	0	0	0,0
Totaal/total	898	692	2115	100,0
% van/% of 2115	42,5	32,7	100,0	

Aantal plaatsen vanaf de diagonaal <i>Number of places from the diagonal</i>	Aantal klonen <i>Number of clones</i>		% klonen van % clones of	
	—	+	totaal/ <i>total</i>	2508
0			628	25,0
1	389	474	863	34,4
2	266	269	535	21,3
3	203	122	325	13,0
4	63	49	112	4,5
5	23	9	32	1,3
6	10	0	10	0,4
7	0	3	3	0,1
8	0	0	0	0,0
Totaal/ <i>total</i>	954	926	2508	100,0
% van/% of 2508	38,0	36,9	100,0	

TABLE 39 a, b and c a: Number of clones in table 38 lying on the diagonal from top left to bottom right and the numbers of clones lying 1 to 8 inclusive places to the right (—) and to the left (+), respectively, from this diagonal b and c: like a, as determined from similar tables, for the clones assessed in 1956 and 1957, respectively

Hoewel uit de correlatiecoëfficiënten reeds blijkt, dat er een zeer significante positieve correlatie bestaat tussen de knolvorm en de diepte van de ogen, komt dit verband nog beter tot zijn recht in de gegevens van tabel 37. In deze tabel is per populatie de verdeling van de klonen over de knolvormklassen aangegeven (kolommen 8 t/m 16) en de gemiddelde oogdiepteklassen van deze klonen per knolvormklasse (kolommen 17 t/m 25). Als toelichting diene: Van populatie V 19 hebben 7 klonen voor knolvorm het klassecijfer 10 (kolom 8). Van deze 7 klonen hadden er 4 voor oogdiepte het klassecijfer 10 en 3 het klassecijfer 9. $(4 \times 10) + (3 \times 9) = 67$, en $67:7 = 9,6$ (kolom 17).

12.2.3 De uitsplitsing van de populaties naar knolvorm en naar oogdiepte

Deze uitsplitsing is voor de knolvorm reeds behandeld in 10.2.3 en voor de oogdiepte in 11.2.3; de resultaten zijn weergegeven in tabel 27 resp. tabel 34. Daar de beide tabellen op geheel overeenkomstige wijze zijn ingericht, zijn de erin opgenomen gegevens direct met elkaar vergelijkbaar.

12.3 BESPREKING VAN DE RESULTATEN

Vergelijkt men de klassegemiddelden voor knolvorm met die voor oogdiepte binnen

de populaties en binnen de jaren (tabellen 24 en 31), dan blijkt dat deze gemiddelden maar weinig met elkaar verschillen, althans voor de meeste populaties. Gemiddeld over alle klonen is het klassegemiddelde voor oogdiepte in alle jaren iets groter dan dat voor de knolvorm (onderste rij van de genoemde tabellen). Zowel dit klassegemiddelde voor oogdiepte als voor knolvorm is in 1956 het grootst en in 1958 het kleinst, hetgeen aantoont dat de jaarinvloeden gemiddeld op knolvorm en oogdiepte een gelijk gericht effect hebben. Men vergelijkte hiertoe ook de gegevens in tabel 28 a en b met die in tabel 35 a en b. Dit wil dus zeggen dat, wanneer in enig jaar de gemiddelde lengte-index der knollen kleiner is, de knollen gemiddeld diepere ogen hebben.

Hoewel uit de in tabel 38 vermelde resultaten goed tot uiting komt, dat er een vrij nauw verband bestaat tussen de diepte van de ogen en de knolvorm, is het toch niet zo, dat klonen met gelijke lengte-index (knolvorm) ook *alle* eenzelfde oogdiepte hebben. Dit blijkt eveneens uit de gegevens in tabel 38, alsook uit de correlatiecoëfficiënten voor de klonen van de afzonderlijke populaties tussen knolvorm en oogdiepte, die in geen enkel geval de waarde $+ 1$ hebben of benaderen (kolom 6 van tabel 37). Het komt zelfs voor, dat klonen met een grote lengte-index diepe ogen hebben en klonen met kleine lengte-index vlakke.

Uit de frequentieverdeling van de klonen naar knolvorm en oogdiepte (resp. tabel 27 en tabel 34) blijkt, dat binnen de populaties deze verdeling over de verschillende klassen in vele gevallen voor knolvorm en oogdiepte bij grove benadering gelijk is, hoewel er bij enkele populaties ook zeer sterke afwijkingen optreden. Deze afwijkingen binnen de populaties zijn evenwel in diverse gevallen terug te voeren op de verschillen in knolvorm- en oogdiepteklasse der ouderassen.

12.4 DISCUSSIE

Met de voorgaande resultaten is duidelijk aangetoond, dat er een belangrijke positieve correlatie bestaat tussen de lange knolvorm en vlakke ogen en tussen de ronde knolvorm en diepe ogen.

Alleen SALAMAN (1910, p. 18) vermeldt iets over het verband tussen knolvorm en oogdiepte. Hij zegt: 'My experiments fail to show any relationship between depth of eye and shape of tuber'. Hij kan dus met de bij zijn proeven verkregen resultaten geen verband aantonen tussen knolvorm en oogdiepte. Hierbij zij opgemerkt, dat SALAMAN zijn materiaal naar oogdiepte slechts indeelde in klonen met vlakke en klonen met diepe ogen. Onder 'vlakke ogen' verstaat hij, dat het knoloppervlak op de plaats van de ogen geheel vlak is; alle overige klonen rekent hij tot de diepogige.

Uit de resultaten die FEISTRITZER (1952) en ENGEL (1956) bij hun onderzoekingen verkregen, valt wel af te leiden, dat er een zekere positieve correlatie in bovengenoemde zin moet bestaan tussen knolvorm en oogdiepte. Ook met de gegevens in de 'Geniteurslijst voor Aardappelrassen' (HOGEN ESCH en ZINGSTRA, 1957), over knolvorm en oogdiepte van 235 rassen, kan deze correlatie worden aangetoond: De ge-

middelste oogdiepteklasse van de 18 langknollige rassen is 7,9 en van de 34 rondknollige rassen 6,0; van de 4 tussen lang en rond liggende klassen is de gemiddelde oogdiepteklasse resp. 7,5 (42 rassen); 7,1 (52 rassen); 6,7 (42 rassen) en 6,3 (47 rassen). Dus ondanks het feit dat we hier te maken hebben met rassen, waarbij uiteraard op vlakogigheid geselecteerd zal zijn, is de correlatie tussen knolvorm en oogdiepte nog behouden.

Genetisch is de samenhang tussen knolvorm en oogdiepte met diverse hypothesen aannemelijk te maken. Het kwantitatieve karakter van de overerving van zowel knolvorm als oogdiepte geeft de indruk, dat deze eigenschappen ieder voor zich door verscheidene genen bepaald worden, hetzij door enkele polymere factoren (major genes) al dan niet met cumulatieve werking, hetzij door vele genen, elk met een gering effect (minor genes), of wel door beide.

De vrij grote correlatie tussen knolvorm en oogdiepte maakt het evenwel onwaarschijnlijk, dat deze eigenschappen op polymere factoren berusten, tenzij deze factoren tevens pleiotroop zouden zijn voor knolvorm en oogdiepte. In dit geval kan men echter verwachten dat de correlatiecoëfficiënt $+1$ zal zijn, tenzij er, behalve de polymere pleiotrope factoren, nog een aantal minor genes in het spel zouden zijn, die de knolvorm en oogdiepte verschillend zouden beïnvloeden. In haar geheel is deze hypothese onwaarschijnlijk.

Op p. 90 is de hypothese voor de overerving van de knolvorm besproken en op p. 103 die voor de oogdiepte. Zowel knolvorm als oogdiepte zouden ieder door 1 hoofdgen met cumulatieve werking bepaald worden, terwijl er bovendien nog een aantal minor genes in het spel zouden zijn, met ieder voor zich een geringe niet gelijk gerichte werking op knolvorm en oogdiepte.

Nu gebleken is dat knolvorm en oogdiepte gecorreleerd zijn, kan aan deze hypothese worden toegevoegd, dat de genen, die deze eigenschappen bepalen, gekoppeld zijn. Geven we aan het hoofdgen voor knolvorm het symbool K en aan het hoofdgen voor oogdiepte het symbool O, dan zal, als het genotype van een ras voor knolvorm Kkkk is, het genotype van dat ras voor oogdiepte Oooo zijn.

Voor de toetsing van de hypothese aan de bij het onderzoek verkregen resultaten worden dezelfde series A t/m E, waarin de combinaties naar de knolvormklassen der

TABEL 40 Veronderstelde genotypencombinaties voor knolvorm (K) — oogdiepte (O) van de respectieve series in de tabellen 27 en 34. (Zie ook tabel 29)

Serie/Series	Genotypencombinaties/Combinations of genotypes
A + B	KKkk-OOoo × KKkk-OOoo
C + D	KKKk-OOOo × KKkk-OOOo of/or KKkk-OOOo × KKKk-OOOo
E	KKKk-OOOo × KKKk-OOOo

TABLE 40 Assumed genotypes-combinations for tuber shape (K) - eye depth (O) of the respective series in the tables 27 and 34. (See also table 29)

kruisingspartners werden ingedeeld (tabel 27), ook voor de oogdiepte aangehouden (tabel 34). Voorts worden hiertoe de 9 klassen voor oogdiepte ook in dezelfde 5 klassen ingedeeld als voor de knolvorm (tabel 29, laatste kolom). In tabel 40 is aangegeven, welke genotypen aan de respectieve series van de tabellen 27 en 34 voor knolvorm en oogdiepte op grond van de indeling worden toegekend.

In tabel 41 zijn de gevonden en de verwachte percentages aan klonen met genotypen voor knolvorm en oogdiepte, bij aanneming van de in tabel 40 aangegeven genotypencombinaties, voor de verschillende series vermeld.

Bij vergelijking van de gegevens in tabel 41 blijkt, dat er bij deze seriesgewijze samenvatting van de resultaten een vrij goede tot goede overeenstemming bestaat tussen de gevonden en de verwachte percentages. Binnen de populaties zijn de afwijkingen vaak veel groter, zoals uit de gegevens in de tabellen 27 en 34 valt af te

TABEL 41 Toetsing van de hypothese voor de overerving van de knolvorm en de oogdiepte aan de seriesgewijze samengevatte resultaten, vermeld in de tabellen 27 en 34. (Zie ook de tabellen 29 en 40)

	% klonen met genotype voor knolvorm - oogdiepte % of clones with genotype for tuber shape - depth of eye				Aantal klonen Number of clones
Klassen/ <i>Classes</i> Knolvorm/ <i>Tuber shape</i> Oogdiepte/ <i>Depth of eye</i>	10 + 9 kkkk + Kkkk oooo + Oooo	8 + 7 + 6 KKkk OOoo	5 + 4 + 3 KKKk OOOo	2 KKKK OOOO	
	Serie/ <i>Series</i> A + B				
Knolvorm gevonden/ <i>Tuber shape found</i>	30,1	49,1	19,7	1,2	994
Oogdiepte gevonden/ <i>Depth of eye found</i>	35,6	40,3	21,0	3,2	992
Verwacht/ <i>Expected</i>	25,0	50,0	22,2	2,8	
	Serie/ <i>Series</i> C + D				
Knolvorm gevonden/ <i>Tuber shape found</i>	9,9	44,4	41,6	4,1	1165
Oogdiepte gevonden/ <i>Depth of eye found</i>	20,5	38,5	33,6	7,5	1163
Verwacht/ <i>Expected</i>	8,3	41,7	41,7	8,3	
	Serie/ <i>Series</i> E				
Knolvorm gevonden/ <i>Tuber shape found</i>	2,3	31,0	54,9	11,9	418
Oogdiepte gevonden/ <i>Depth of eye found</i>	5,2	25,0	46,2	20,8	418
Verwacht/ <i>Expected</i>	0,0	25,0	50,0	25,0	
	Totaal gevonden/ <i>Total found</i>				
Knolvorm/ <i>Tuber shape</i>	16,0	43,4	36,1	4,6	2577
Oogdiepte/ <i>Depth of eye</i>	23,0	37,0	31,3	8,6	2573

TABLE 41 *Testing of the hypothesis for the inheritance of the tuber shape and eye depth to the results composed as series, mentioned in the tables 27 en 34. (See also the tables 29 and 40)*

leiden. De afwijkingen zouden kunnen worden toegeschreven aan de omstandigheid, dat op grond van het fenotype aan verschillende rassen een verkeerd genotype zou zijn toegekend. Dit is in de eerste plaats mogelijk, doordat het fenotype, vooral voor oogdiepte, maar toch ook voor de knolvorm, moeilijk exact is vast te stellen, voornamelijk in grensgevallen en in de tweede plaats, doordat rekening moet worden gehouden met de invloed van de minor genes.

Bij onze hypothese is er van uitgegaan, dat de ronde knolvorm en diepe ogen dominant zijn over de lange knolvorm resp. vlakke ogen. Doordat wij evenwel, zowel aan het hoofdgen voor knolvorm als aan het hoofdgen voor oogdiepte, een cumulatieve werking toekennen, is het niet uit te maken of de lange of ronde knolvorm resp. de vlakke of diepe ogen dominant zijn. Bij aanneming van dominantie van de lange knolvorm en vlakke ogen zouden de uitkomsten precies gelijk geweest zijn, alleen zouden de symbolen moeten worden omgekeerd. Dus het genotype voor zeer lange knollen zou niet kkkk zijn maar KKKK en voor zeer vlakke ogen zou het niet oooo maar OOOO zijn, enz. Dit kan een van de oorzaken zijn van de met elkaar in strijd zijnde literatuurgegevens over de overerving van de knolvorm en van de oogdiepte.

Een belangrijk punt is nog, dat de koppeling door overkruising verbroken kan worden. In zulke gevallen kan men ook diepogige knollen met grote lengte-index verkrijgen of vlakogige met kleine lengte-index.

12.5 CONCLUSIES

1. Bij indeling van de klonen naar knolvorm en oogdiepte in 9 klassen, waarbij de klassecijfers voor resp. lange tot en met ronde knolvorm gelijkgesteld worden aan de klassecijfers voor klonen met resp. vlakke tot en met diepe ogen, blijkt dat binnen de populaties de klassegemiddelden voor knolvorm en oogdiepte in vele gevallen nagenoeg aan elkaar gelijk zijn.
2. Jaarinvloeden hebben op knolvorm en oogdiepte gemiddeld een gelijk gericht effect, in zoverre dat, wanneer in enig jaar de knollen relatief langer resp. korter zijn, de ogen vlakker resp. dieper zijn.
3. Uit de correlatie tussen knolvorm en oogdiepte kan worden geconcludeerd, dat deze eigenschappen gekoppeld zijn.
4. Als hypothese wordt aangenomen, dat de knolvorm berust op 1 hoofdgen K en de oogdiepte op 1 hoofdgen O. Aan beide genen wordt een cumulatieve werking toegekend.
5. Bij toetsing van de hypothese aan de resultaten blijkt er een redelijk goede overeenstemming te bestaan tussen hetgeen gevonden en verwacht werd.
6. Dat gelijke knolvormen tussen rassen of klonen niet altijd samengaan met gelijke of ongeveer gelijke oogdiepten, wordt toegeschreven aan de werking van een aantal voor knolvorm en oogdiepte verschillende modifierende genen. Bovendien kan door overkruising de koppeling verbroken worden.

13 HET ONDERWATERGEWICHT

13.1 DE BEPALING VAN HET ONDERWATERGEWICHT

Het onderwatergewicht (o.w.g.) werd jaarlijks bepaald van de knollen die bij het rijp rooien werden aangehouden (zie p. 12). De bepalingen werden gedaan in de maanden december-januari, na een bewaarperiode van ongeveer 3 maanden. Voor de bepaling werd gebruik gemaakt van een balans met een schaal van 0-500 g, onderverdeeld in 5 g, en een weegvermogen tot 15 kg. Zowel het droog- als het o.w.g. werden met dezelfde balans vastgesteld. Van monsters met een drooggewicht < 200 g werd het o.w.g. meestal niet bepaald. In verreweg de meeste gevallen bedroeg het drooggewicht der monsters 500-1000 g. Van elk monster werd eerst het drooggewicht bepaald en direct daarna het o.w.g.. Het droog- en o.w.g. werden in grammen afgelezen. De tussen de veelvouden van 5 g liggende gewichten werden zo nauwkeurig mogelijk geschat. De gevonden o.w.g.'s werden omgerekend op monsters met een drooggewicht van 5 kg knollen en uitgedrukt in grammen. Uit de omgerekende o.w.g.'s werd het o.w.g., gemiddeld over alle klonen, per populatie berekend. Van klonen, waarvan in 1956, het eerste jaar waarin het o.w.g. werd bepaald, het o.w.g. meer dan 40 g van het gemiddelde o.w.g. der populatie afweek, werd het o.w.g. van hetzelfde monster voor een tweede maal bepaald. In de meeste gevallen bleek, dat bij deze tweede bepaling het o.w.g., omgerekend op 5 kg knollen, enkele grammen hoger was dan bij de eerste bepaling. Bij een zeer klein percentage der klonen was het verschil tussen de eerste en tweede bepaling zo groot, dat uit dit verschil moest worden besloten dat, hetzij bij de eerste hetzij bij de tweede bepaling, een vergissing moest zijn gemaakt. Van deze klonen werd het o.w.g. voor een derde maal bepaald.

Bij het vaststellen van het o.w.g. der monsters in de volgende jaren werd van hetzelfde principe uitgegaan; d.w.z. dat van de klonen, waarvan het o.w.g. meer dan 40 g van het gemiddelde o.w.g. der populatie afweek, het o.w.g. voor een tweede en eventueel derde maal werd bepaald. Hierbij werd echter een uitzondering gemaakt voor de klonen, waarvan het verschil in o.w.g. tussen de jaren, rekening houdende met het verschil in gemiddeld o.w.g. der populaties tussen de jaren, maar zeer klein was. Evenals in 1956, bleek ook in de andere jaren, dat het verschil in o.w.g. tussen de eerste en tweede bepaling over het algemeen gering was en dat het o.w.g. bij de tweede bepaling meestal iets hoger was dan bij de eerste. De tweede bepaling werd ongeveer 3-5 weken na de eerste gedaan.

13.2 DE BETEKENIS VAN HET ONDERWATERGEWICHT

Met behulp van het o.w.g., bepaald aan 5 kg schone, onbeschadigde, niet gerotte en

niet holle aardappelen, is het soortelijk gewicht (s.g.) van deze aardappelen te berekenen. Stelt men het o.w.g. op X g, dan is het s.g. $\frac{5000}{5000-X}$. Langs experimentele weg is aangetoond, dat er een zeer hoge correlatie bestaat tussen het s.g. en het gehalte aan drogestof en tussen het s.g. en het zetmeelgehalte. Dit maakte het mogelijk voor de berekening van het drogestof- en het zetmeelgehalte uit het s.g. verschillende formules samen te stellen. LUNDEN (1956) heeft dit ook gedaan en vergelijkt de uitkomsten met zijn formules met die van andere onderzoekers. In tabel 42 zijn voor enkele onderwatergewichten de berekende soortelijke gewichten, drogestof- en zetmeelgehalten weergegeven (ANONYMUS, 1956).

TABEL 42 Het soortelijk gewicht (s.g.), het drogestof- en het zetmeelgehalte bij enkele onderwatergewichten in g van 5 kg knollen

O.w.g. in g <i>U.w.wt. in g</i>	s.g. <i>s.g.</i>	Drogestof in % <i>Dry matter in %</i>	Zetmeel in % <i>Starch in %</i>
600	1,1364	31,1	25,4
550	1,1236	28,6	22,96
500	1,1111	26,1	20,6
450	1,0989	23,6	18,2
400	1,0870	21,1	15,8
350	1,0753	18,6	13,4
300	1,0638	16,1	11,0
250	1,0526	13,6	8,6
200	1,0417	11,1	6,2

TABLE 42 *Specific gravity (s.g.), dry-matter and starch content at some under water weights in g of 5 kg tubers*

Uit de gegevens in tabel 42 valt af te leiden, dat een stijging van het drogestof- resp. zetmeelgehalte met 1 % gepaard gaat met een stijging van het o.w.g. van 5 kg aardappelen met 20,00 resp. 20,83 g. Bij het eigen onderzoek zijn voor verschillende berekeningen de klonen naar o.w.g. in klassen, opklimmend met 25 g, ingedeeld. Een verschil in o.w.g. van 25 g per 5 kg knollen betekent een verschil in zetmeelgehalte van 1,20 %.

13.3 DE RESULTATEN

13.3.1 De gemiddelde onderwatergewichten der populaties

Uit de reële onderwatergewichten der klonen, omgerekend op 5 kg knollen, is voor 1956, 1957 en 1958 het gemiddeld o.w.g. per populatie berekend door de som van de o.w.g.'s der klonen te delen door het aantal klonen, waarvan het o.w.g. per populatie werd vastgesteld. Hetzelfde is voor iedere populatie gedaan voor de klonen,

waarvan zowel in 1956 als in 1957 het o.w.g. werd bepaald. Voor deze laatste berekening is evenwel uitgegaan van een klasse-indeling van de klonen, naar o.w.g., opklimmend met 25 g. De resultaten van al deze berekeningen zijn in tabel 43 weergegeven. Uit deze resultaten blijkt, dat gemiddeld over alle klonen de o.w.g.'s in 1956 en 1957 nagenoeg gelijk zijn (onderste rij van de tabel) en dat het gemiddeld o.w.g. in 1958 ongeveer 35 g lager is dan in de beide voorgaande jaren. Daar, zoals is nagegaan, dit verschil niet te wijten is aan het verschil in aantal beoordeelde klonen tussen de jaren, zijn voor de bepaling van het gemiddeld 'definitief' o.w.g. per kloon de in 1958 gevonden o.w.g.'s op hetzelfde niveau gebracht als die uit 1956 en 1957, door het o.w.g. van iedere kloon uit 1958 met 35 g te verhogen. Voor de vergelijkbaarheid was dit noodzakelijk, daar er in 1958 veel minder klonen zijn beoordeeld dan in de voorgaande jaren. Het gemiddelde o.w.g. van de afzonderlijke klonen is ook niet in grammen nauwkeurig aangegeven, maar naar het gemiddeld o.w.g. zijn de klonen in klassen, opklimmend met 25 g, ingedeeld. Uit de gemiddelde o.w.g.'s der klonen is het gemiddelde 'definitieve' o.w.g. per populatie berekend. Ook de uitkomsten van deze berekeningen zijn in tabel 43 opgenomen (kolom 11). De combinaties zijn in de tabel gerangschikt in volgorde van de populatie met het gemiddeld 'definitief' laagste o.w.g. tot die met het hoogste o.w.g. Verder zijn in tabel 43 de rangnummers der populaties, naar gemiddeld o.w.g. in de jaren 1956, 1957 en 1958 en 'definitief', vermeld. Ook zijn in deze tabel, op grond van de bij het onderzoek gevonden o.w.g.'s der ouderrassen in de verschillende jaren, met klassecijfers de o.w.g.'s van deze rassen opgenomen. Voor de betekenis van deze klassecijfers wordt verwezen naar tabel 47 (p. 124). Aan de hand van de gegevens in de kolommen 11 t/m 14 van tabel 43 is fig. 13 samengesteld (p. 125).

13.3.2 De correlatie tussen de jaren voor het onderwatergewicht der klonen

Uit de gegevens in de kolommen 4 en 5 van tabel 43 blijkt, dat het verschil in o.w.g. tussen de populaties met het laagste en het hoogste o.w.g., zowel in 1956 (V 18 en V 25) als in 1957 (V 12 en V 6) alsook tussen 1956 en 1957 (V 18 en V 6), ongeveer 110 g bedraagt. Binnen de populaties is dit verschil tussen deze jaren slechts bij 8 populaties groter dan 20 g. Het grootste verschil binnen de populaties tussen deze jaren bedraagt 33 g (V 7). Het veel grotere verschil in gemiddeld o.w.g. tussen dan binnen de populaties is een aanwijzing, dat het o.w.g., als maat voor het s.g., een erfelijk bepaalde eigenschap is. Het relatief en in dit geval ook absoluut kleine verschil in gemiddeld o.w.g. binnen de populaties is reeds een aanduiding voor een correlatie in o.w.g. tussen de jaren, anderzijds evenwel ook voor de modificeerbaarheid van het o.w.g.

Ter berekening van de correlatiecoëfficiënten voor het o.w.g. der klonen tussen de jaren zijn de klonen naar o.w.g. ook in klassen, met 25 g opklimmend, ingedeeld. Zowel de correlatie in o.w.g. van de klonen der afzonderlijke populaties als van de

TABEL 43 Gemiddeld onderwatergewicht (o.w.g.) in g per populatie en de rangnummers naar deze g zowel in 1956 als in 1957 zijn beoordeeld

Populatie <i>Population</i> V	Combinaties <i>Combinations</i> ♀ × ♂	O.w.g. klasse <i>U.w.wt.</i> class ♀ × ♂	Aantal <i>Number</i>	Dezelfde beoordeelde klonen <i>The same assessed clones</i>		
				Gem. o.w.g. in g per populatie <i>Average u.w.wt. in g per population</i>		r 1956/57
				1956	1957	
				4	5	
	1	2	3			6
20	Sirt. (zelfb.)	4 × 4	7	330,4	337,5	+ 0,68 ¹⁾
12	Ob. Fr. (zelfb.)	4 × 4	26	342,3	326,0	+ 0,41*
17	Sas. × Ear.	4 × 3	45	333,1	328,1	+ 0,42**
18	Sas. × Sirt.	4 × 4	24	326,0	342,7	+ 0,59**
19	Sas. × 126-34	4 × 5	5	357,5	342,5	+ 0,50
22	Voran × Ear.	7 × 3	49	327,8	348,2	+ 0,28*
14	Ob. Fr. × Voran	4 × 7	74	353,4	354,7	+ 0,52**
7	Eer. × Ob. Fr.	5 × 4	62	331,9	364,9	+ 0,34**
9	Eer. × 126-34	5 × 5	45	368,6	373,1	+ 0,23
28	Doré × Mc.Int.	6 × 4	91	338,6	368,3	+ 0,44**
16	Sas. × Alpha	4 × 7	57	371,3	371,7	+ 0,38**
1	Alpha × Sirt.	7 × 4	88	363,5	374,9	+ 0,38**
3	Bi. × Ob. Fr.	6 × 4	67	360,3	384,9	+ 0,38**
8	Eer. × Voran	5 × 7	41	382,2	394,8	+ 0,05
15	Ro. St. × Ear.	10 × 3	85	381,3	394,0	+ 0,19
13	Opp. R. (zelfb.)	7 × 7	24	403,1	381,3	+ 0,51*
26	Doré × 354	6 × 8	66	398,0	373,1	+ 0,30*
27	Doré × 19268	6 × 8	127	384,0	381,8	+ 0,47**
11	Mar. × Ob. Fr.	10 × 4	39	393,0	383,0	+ 0,25
24	Zee. (zelfb.)	10 × 10	31	415,7	387,5	+ 0,33
21	Sirt. × Lib.	4 × 10	45	417,8	401,7	+ 0,57**
10	Eig. × Pru.	8 × 7	74	418,3	408,8	+ 0,40**
29	Doré × Lib.	6 × 10	162	400,4	409,1	+ 0,35**
4	Doré × Lib.	6 × 10	39	420,2	427,9	+ 0,27
5	Doré × Mar.	6 × 10	58	410,9	428,5	+ 0,42**
23	Voran × Gloria	7 × 8	50	421,5	408,8	+ 0,27
2	Bi. × Lib.	6 × 10	63	414,9	425,4	+ 0,37**
6	Eer. × Lib.	5 × 10	61	415,2	434,0	+ 0,53**
25	Zee. × Gloria	10 × 8	34	437,5	411,8	+ 0,53**
V 1 - V 29			1639	382,3	387,1	+ 0,53**

¹⁾ Voor tekenverklaring zie tabel 4/For legend see table 4

TABEL 43 *Average under-water-weight (u.w.wt.) in g per populatie en de rangnummers naar deze g zowel in 1956 als in 1957 zijn beoordeeld*

a. De correlatiecoëfficiënten (r) tussen 1956 en 1957 per populatie voor het o.w.g. van de klonen, die

Totaal aantal beoor- deelde klonen <i>Total number of clones assessed</i>				Gemiddeld o.w.g. in g <i>Average u.w.wt. in g</i>				Rangnummer <i>Rank order</i>			
in				in				in			
‘Definitief’ <i>Definite</i>				‘Definitief’ <i>Definite</i>				‘Definitief’ <i>Definite</i>			
1956	1957	1958		1956	1957	1958		1956	1957	1958	
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
30	7	29	16	315,8	330,1	322,8	275,6	1	3	1	1
59	28	56	36	323,1	338,4	325,6	299,3	2	7	2	3
89	55	73	53	333,0	335,2	326,7	310,1	3	5	3	5
71	29	57	51	335,0	329,6	348,6	296,3	4	2	6	2
23	6	19	15	335,3	362,2	335,7	303,3	5	10	4	4
84	52	80	44	340,5	327,7	345,6	310,2	6	1	5	6
88	75	87	38	348,9	352,6	350,4	315,6	7	8	7	7
100	62	99	66	350,0	331,6	359,5	328,6	8	4	8	10
95	45	94	64	357,0	369,6	360,7	323,2	9	13	9	8
107	95	103	80	359,2	337,1	368,3	340,5	10	6	11	13
86	65	75	32	366,9	368,0	366,2	339,6	11	12	10	12
121	92	116	49	368,1	363,6	371,8	335,8	12	11	12	11
103	70	100	65	370,3	358,9	382,3	340,8	13	9	16	14
81	41	80	45	379,5	383,7	384,9	355,6	14	15	17	16
107	92	100	37	379,6	380,0	387,1	324,2	15	14	18	9
68	31	51	25	382,7	400,8	375,4	366,3	16	19	14	21
89	74	81	29	383,0	397,1	374,8	343,0	17	18	13	15
138	129	135	73	385,5	383,9	382,0	359,9	18	16	15	17
54	40	53	30	390,6	394,3	388,5	360,4	19	17	20	19
52	33	50	17	399,5	418,1	387,9	377,4	20	24	19	23
81	47	78	40	400,2	418,4	396,3	359,9	21	25	21	18
97	75	94	40	405,8	419,0	405,5	370,7	22	26	23	22
172	163	172	87	408,4	401,8	410,0	388,7	23	20	24	26
89	40	88	57	408,6	419,7	419,7	380,5	24	27	26	25
112	59	106	62	410,9	411,3	427,5	361,8	25	21	28	20
61	52	58	21	415,8	429,8	403,9	395,5	26	28	22	28
97	64	96	48	418,7	416,5	426,7	377,8	27	23	27	24
102	63	101	54	423,3	416,1	436,8	389,5	28	22	29	27
52	36	49	14	424,5	442,1	410,5	398,5	29	29	25	29
2508	1720	2380	1288	379,8	382,3	383,6	346,9				

correlation coefficients (r) between 1956 and 1957 per population for the u.w.wt. of the clones, which were assessed

TABEL 44 Correlatietabel voor het onderwatergewicht der klonen in 1956 en in 1957

Onderwatergewicht in / Under water weight in											N _y *)	N _x *)	
1957 = Y	276 300	301 325	326 350	351 375	376 400	401 425	426 450	451 475	476 500	>500			
< 276	3	9	4	5	7	3	3		1		30	330	
276 - 300	6	5	13	8	6	4	4	1			47	332	
301 - 325	3	7	23	21	24	1	7	2		1	97	346	
326 - 350	6	25	34	40	34	26	15	9	4	1	198	350	
351 - 375	1	11	22	61	57	64	43	13	3	5	1	281	371
376 - 400	2	6	17	46	83	73	60	21	11	6		325	380
401 - 425	1	1	11	29	48	61	57	32	26	9		277	396
426 - 450			3	8	51	43	43	44	32	8	5	218	414
451 - 475			1	4	3	15	19	29	18	6	1	102	422
476 - 500					3	2	15	14	12	6	2	54	438
> 500								4	3	1	1	10	450
N _x *)	22	64	128	222	322	370	259	169	110	43	10	1639	382
N _y *)	319	331	346	365	381	399	400	423	431	424	450	387	
r = + 0,53 ^{XAN}													
*) Zie voetnoot bij tabel 9 / See note in foot of table 9													

TABLE 44 Correlation table for under-water-weight of the clones in 1956 and in 1957

klonen van alle populaties tezamen tussen de jaren 1956 en 1957 is berekend. De laatste correlatiecoëfficiënt is berekend aan de hand van de gegevens in tabel 44. De correlatiecoëfficiënten per populatie zijn aan de hand van overeenkomstige tabellen berekend (volgens MUDRA, 1958). Ze zijn vermeld in kolom 6 van tabel 43.

De klonen die in tabel 44 voorkomen op de van links boven naar rechts onder verlopende diagonaal kwamen in beide jaren in dezelfde o.w.g.-klassen. De rechts resp. links van deze diagonaal gelegen klonen hadden in 1956 een hoger resp. lager o.w.g. dan in 1957. In tabel 45 zijn al deze aantallen vermeld.

13.3.3 De frequentieverdeling van de klonen naar onderwatergewicht binnen de populaties

In tabel 46 zijn de klonen naar het 'definitieve' o.w.g., in g per 5 kg knollen, binnen de populaties verdeeld in klassen, opklimmend met 25 g, in procenten van het totaal aantal per populatie beoordeelde klonen, weergegeven. Naar de o.w.g.-klassen der ouderrassen zijn de combinaties in deze tabel in 6 series A t/m F verdeeld. In tabel 47 is de omschrijving der o.w.g.-klassen, berustend op eigen gegevens, vermeld.

13.4 BESPREKING VAN DE RESULTATEN

Gemiddeld over alle klonen (onderste rij van tabel 43, kolommen 12, 13 en 14) is het o.w.g. in 1957 het hoogst en in 1958 het laagst. Het verschil tussen 1957 en 1956 evenwel is verwaarloosbaar klein (1,3 g). Van 1639 klonen werd zowel in 1956 als in 1957 het o.w.g. bepaald. Het o.w.g. gemiddeld over deze klonen is in 1957 4,8 g hoger dan in 1956 (kolommen 4 en 5, onderste rij van tabel 43) en in 1956 precies gelijk aan het gemiddeld o.w.g. over *alle* klonen (1720), waarvan in dat jaar het o.w.g. werd bepaald. Hieruit kan men concluderen, dat het verschil in aantal beoordeelde klonen tussen 1956 en 1957 het gemiddeld verschil in o.w.g. over alle klonen niet heeft beïnvloed. Daar de gemiddelde o.w.g.'s in deze beide jaren vrijwel gelijk zijn, hebben verschillen in uitwendige omstandigheden tussen deze jaren blijkbaar geen invloed gehad op het gemiddeld o.w.g. Anders is het gesteld met het o.w.g. gemiddeld over de klonen van 1958. Dit o.w.g. is ongeveer 35 g lager dan in 1956 en 1957. Dit verschil berust, zoals is nagegaan, ook niet op de verschillen in aantal beoordeelde klonen tussen de jaren; het zal derhalve moeten worden toegeschreven aan de invloed van verschillen in milieu-factoren tussen 1958 enerzijds en 1956 en 1957 anderzijds. Ook binnen de populaties is het gemiddeld o.w.g., met uitzondering van V 28, in 1958 in alle gevallen het laagst (zie ook fig. 13).

TABEL 45 Het aantal klonen, in tabel 44, voorkomend op de van links boven naar rechts onder verlopende diagonaal en de aantallen klonen resp. 1 t/m 10 plaatsen rechts (—) resp. links (+) van deze diagonaal gelegen

Aantal plaatsen vanaf de diagonaal <i>Number of places from the diagonal</i>	Aantal klonen <i>Number of clones</i>			% klonen van % clones of 1639
	—	+	totaal/total	
0			329	20,1
1	277	338	615	37,5
2	161	223	384	23,4
3	73	128	201	12,3
4	31	37	68	4,1
5	18	13	31	1,9
6	6	3	9	0,5
7	1	0	1	0,1
8	1	0	1	0,1
9	0	0	0	0,0
10	0	0	0	0,0
Totaal/total	568	742	1639	100,0
% van/% of 1639	34,7	45,3	100,0	

TABLE 45 The number of clones in table 44 lying from top left to bottom right on the diagonal and the numbers of clones lying 1 to 10, inclusive, places at right (—) and at left (+), respectively, from this diagonal

TABEL 46 Frequentieverdeling van de klonen naar onderwatergewicht (o.w.g.)

Populatie <i>Population</i> V	Combinaties <i>Combinations</i> ♀ × ♂	O.w.g.-klasse ouders <i>U.w.wt. class</i> <i>of parents</i> ♀ × ♂	Gemiddeld o.w.g. per populatie <i>Average u.w.wt.</i> <i>per population</i>	Totaal aantal klonen <i>Total number</i> <i>of clones</i>
	1	2	3	4
20	Sirt. (zelfb.)	4 × 4	316	30
12	Ob.Fr. (zelfb.)	4 × 4	323	59
17	Sas. × Ear.	4 × 3	333	89
18	Sas. × Sirt.	4 × 4	335	71
19	Sas. × 126-34	4 × 5	335	23
7	Eer. × Ob.Fr.	5 × 4	350	100
9	Eer. × 126-34	5 × 5	357	95
			340	467
22	Voran × Ear.	7 × 3	341	84
14	Ob.Fr. × Voran	4 × 7	349	88
28	Doré × Mc.Int.	6 × 4	359	107
16	Sas. × Alpha	4 × 7	367	86
1	Alpha × Sirt.	7 × 4	368	121
3	Bi. × Ob.Fr.	6 × 4	370	103
8	Eer. × Voran	5 × 7	380	81
			362	670
15	Ro.St. × Ear.	10 × 3	380	107
11	Mar. × Ob.Fr.	10 × 4	390	54
21	Sirt. × Lib.	4 × 10	400	81
6	Eer. × Lib.	5 × 10	423	102
			399	344
13	Opp.R. (zelfb.)	7 × 7	383	68
26	Doré × 354	6 × 8	383	89
27	Doré × 19268	6 × 8	386	138
10	Eig. × Pru.	8 × 7	406	97
23	Voran × Gloria	7 × 8	416	61
			393	453
29	Doré × Lib.	6 × 10	408	172
4	Doré × Lib.	6 × 10	409	89
5	Doré × Mar.	6 × 10	411	112
2	Bi. × Lib.	6 × 10	419	97
			411	470
24	Zee. (zelfb.)	10 × 10	400	52
25	Zee. × Gloria	10 × 8	425	52
			412	104
VI-V29			380	2508

TABLE 46 Frequency distribution of the clones according to under-water-weight (u.w.wt.)

Percentage klonen met o.w.g. in g/Percentage of clones with u.w.wt. in g											
251	251	276	301	326	351	376	401	426	451	476	
	275	300	325	350	375	400	425	450	475	500	> 500
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Serie/Series A											
7	10	20	40	13	10	7					
	5	25	15	15	15	12	5				
	3	12	27	26	20	10	1				
		10	28	37	14	10	1				
	4	13	26	22	13	22					
		4	16	32	25	20	3				
		4	16	21	27	22	7	2			
1	2	11	22	25	20	15	3	+			
Serie/Series B											
	3	12	23	31	15	14	5				
	1	6	16	33	14	20	6	1		1	
		4	11	23	26	22	11	1			
		5	8	19	24	31	6	5	2		
		3	12	21	20	22	15	7		1	
	1	1	5	23	29	21	11	8		1	
		1	2	9	30	40	12	4	2		
	1	4	11	23	23	24	10	4	1	+	
Serie/Series C											
		1	5	17	21	26	23	7		1	
			4	9	19	35	19	9	4	2	
		1	2	4	15	30	26	10	11		1
				3	4	17	30	25	13	6	2
		1	3	8	14	26	25	13	7	2	1
Serie/Series D											
	1	4	9	4	19	31	13	10	4	1	1
			3	10	29	33	13	7	3	1	
	1	1	4	12	18	31	17	14	2	1	
		1	1	4	10	25	28	24	5	2	
	2			3	13	13	26	26	10	5	2
	1	1	3	8	18	28	19	16	4	2	+
Serie/Series E											
			3	13	25	26	24	8	1		
			2	16	19	34	20	6	3		
			3	7	30	30	18	10	2	1	
			2	9	22	21	30	10	5	1	
			3	11	24	27	23	8	3	+	
Serie/Series F											
			2	25	33	12	21	8			
			2	4	25	17	27	17	6	2	
			2	14	29	14	24	13	3	1	
Series A-F											
+	1	3	8	14	18	24	16	11	4	1	+

TABEL 47 Omschrijving van de klassen voor het onderwatergewicht (o.w.g.)

Klasse <i>Class</i>	O.w.g in g per 5 kg knollen <i>U.w.wt. in g per 5 kg tubers</i>
3	301-325
4	326-350
5	351-375
6	376-400
7	401-425
8	426-450
9	451-475
10	476-500

TABLE 47 Description of classes for under-water-weight (*u.w.wt.*)

Hoewel het o.w.g. gemiddeld over alle klonen in 1956 en 1957 vrijwel aan elkaar gelijk en in 1958 ongeveer 35 g lager is dan in 1956 en 1957, betekent dit niet, dat er ook binnen de populaties precies dezelfde verhoudingen bestaan in dit opzicht, hetgeen blijkt uit de gegevens in tabel 43 en uit fig. 13. De verschillen in gemiddeld o.w.g. binnen de populaties tussen de jaren is slechts voor een zeer klein gedeelte te wijten aan de verschillen in aantal beoordeelde klonen. Dit blijkt bij vergelijking van het o.w.g. per populatie in 1957 gemiddeld over de klonen, waarvan zowel in 1956 als in 1957 het o.w.g. werd bepaald (kolom 5 van tabel 43) met het o.w.g. gemiddeld over *alle* per populatie in 1957 beoordeelde klonen (kolom 13 van tabel 43). Alleen bij V 20 en V 9 zijn deze verschillen groter dan 10 g. Bij 16 populaties zijn de verschillen kleiner dan 5 g. De verschillen in gemiddeld o.w.g. binnen de populaties tussen 1956 en 1957 kunnen derhalve voornamelijk worden toegeschreven aan de verschillen in o.w.g. der afzonderlijke klonen. Van de klonen waarvan zowel in 1956 als in 1957 het o.w.g. werd vastgesteld, is het verschil in gemiddeld o.w.g. tussen deze jaren binnen 10 populaties < 10 g en binnen 8 populaties > 20 g en het grootst bij V 7, namelijk 33 g (kolommen 4 en 5 van tabel 43). Over het algemeen zijn de verschillen in gemiddeld o.w.g. binnen de populaties tussen 1956 en 1957 dus maar klein. Rekening houdende met het gemiddeld verschil in o.w.g. over alle klonen geldt dit ook voor 1958. Dit komt in de eerste plaats tot uiting in de loop der lijnen in fig. 13 en verder ook in de rangnummers der populaties naar het gemiddeld o.w.g. in de verschillende jaren (kolommen 15 t/m 18 van tabel 43). De uit deze rangnummers berekende rangcorrelatiecoëfficiënten bedroegen tussen 'definitief' en resp. 1956, 1957 en 1958 resp. $+ 0,923$; $+ 0,972$ en $+ 0,960$. Deze correlatiecoëfficiënten zijn dus zeer hoog. Dit betekent, dat de verschillende populaties, wat betreft het gemiddelde o.w.g., in de verschillende jaren in sterke mate in gelijke richting gereageerd hebben op het verschil in uitwendige omstandigheden. Anders is het gesteld met de normale correlatie in o.w.g. der klonen binnen de populaties tussen 1956 en 1957 (berekend volgens MUDRA, 1958). Weliswaar zijn bij alle populaties de

FIG. 13 Gemiddeld onderwatergewicht (o.w.g.) in g per populatie (V-No.). Zie ook tabel 43, de kolommen 11, 12, 13 en 14 (DEF. is 'definitief').

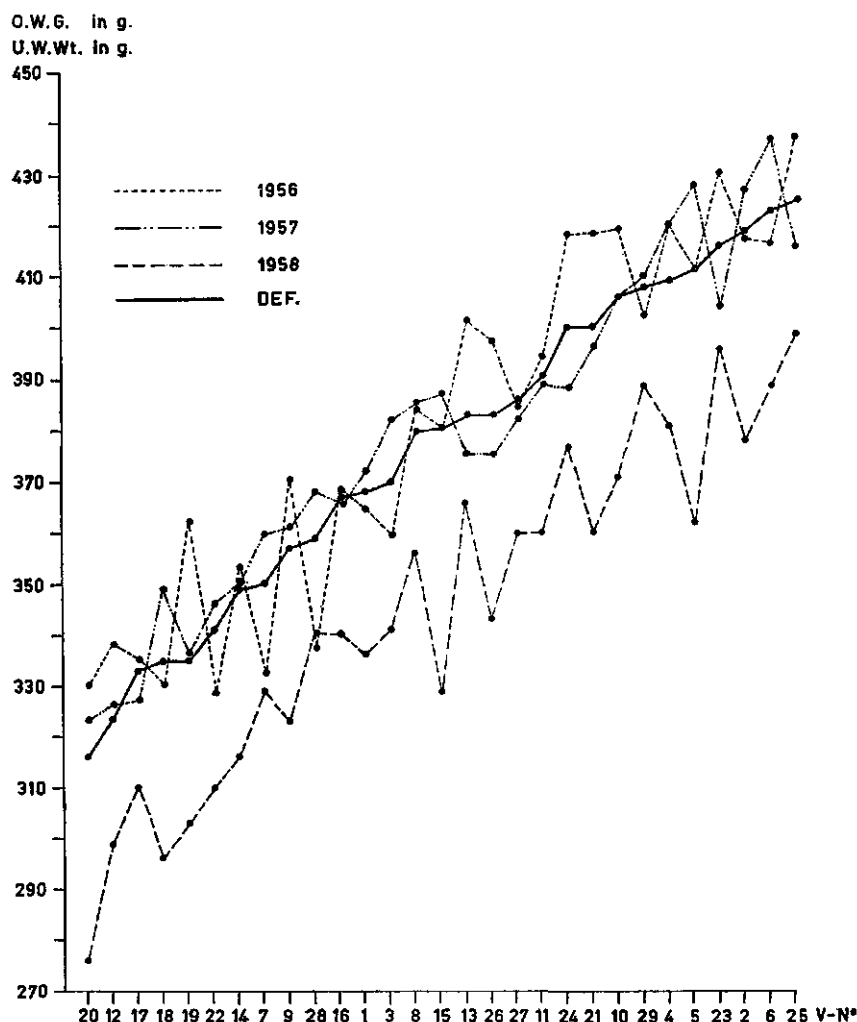


FIG. 13 Average under-water-weight (u.w.wt.) in g per population (V-No.). See also table 43, the columns 11, 12, 13 and 14 (DEF. is 'definite')

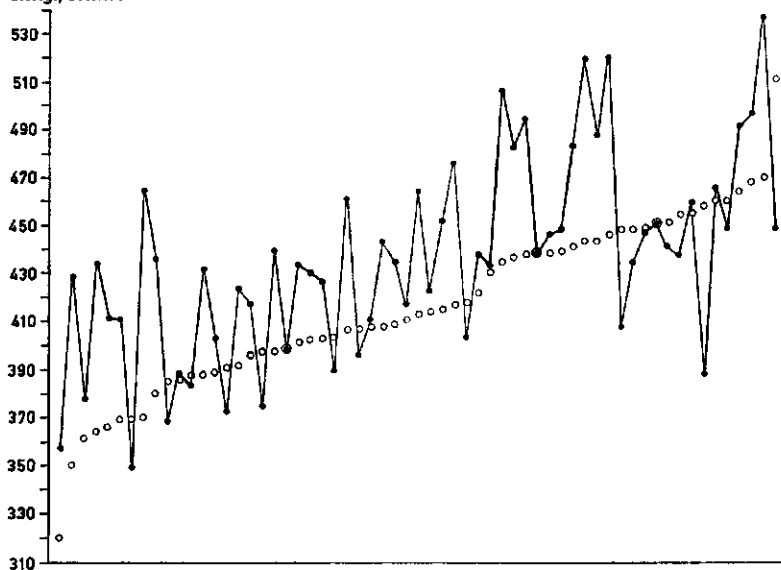
correlatiecoëfficiënten positief (kolom 6 van tabel 43) en, met uitzondering van 9, significant of zeer significant, doch op grond van hun grootte moet de correlatie als laag en zeer laag gekwalificeerd worden. De vaak grote schommeling in o.w.g. binnen de klonen tussen de jaren komt duidelijk tot uiting in fig. 14 a t/m d. In deze figuren zijn van enkele populaties de klonen naar o.w.g. in 1956 van de laagste naar de hoogste gerangschikt en op de overeenkomstige plaatsen is het o.w.g. van dezelfde klonen in 1957 aangegeven. In fig. 15 a t/m d is van dezelfde populaties het o.w.g.

FIG. 14 a-d Het onderwatergewicht (o.w.g.) in g per 5 kg knollen van de afzonderlijke klonen in 1956 (ooo) 1956, van links naar rechts gerangschikt

14a = Populatie V 6 = Eersteling $\times$ Libertas

14b = Populatie V 10 = Eigenheimer $\times$ Prudal

14a O.w.g./U.w.wt.



14b O.w.g./U.w.wt.

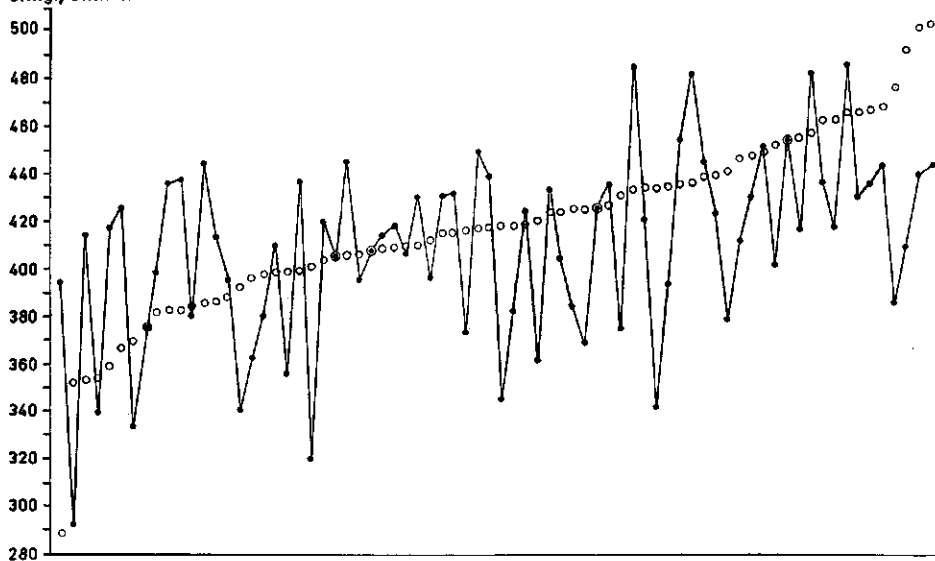
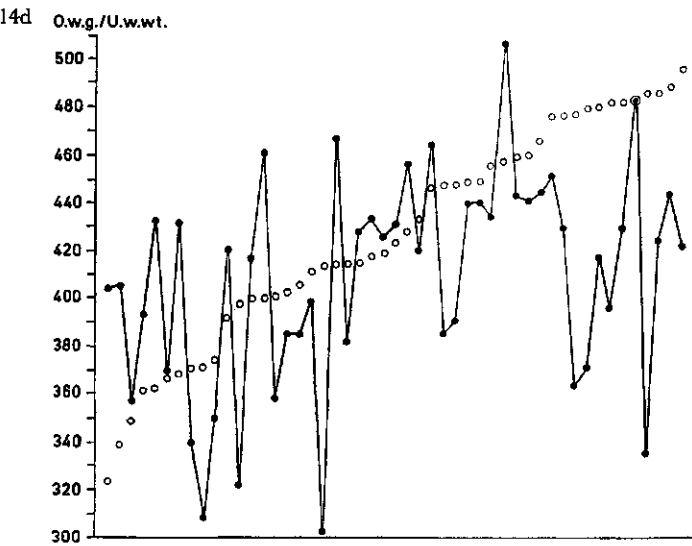
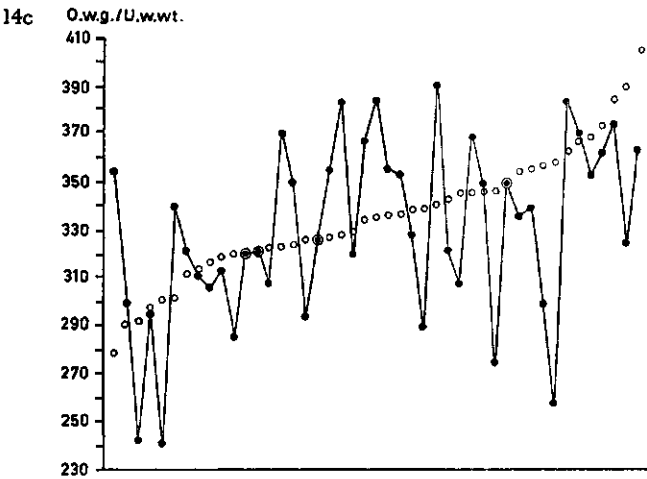


FIG. 14 a-d The under-water-weight (u.w.wt.) in g per 5 kg tubers of the separate clones in 1956 (ooo) and the u
14a = Population V 6 = Eersteling $\times$ Libertas 14b = Population V 10 = Eigenheimer $\times$ Prudal

w.g.'s van dezelfde klonen in 1957 (●—●). In de figuren zijn de klonen, naar opklimmend o.w.g. in

14c = Populatie V 17 = Saskia × Earlane 14d = Populatie V 23 = Voran × Gloria

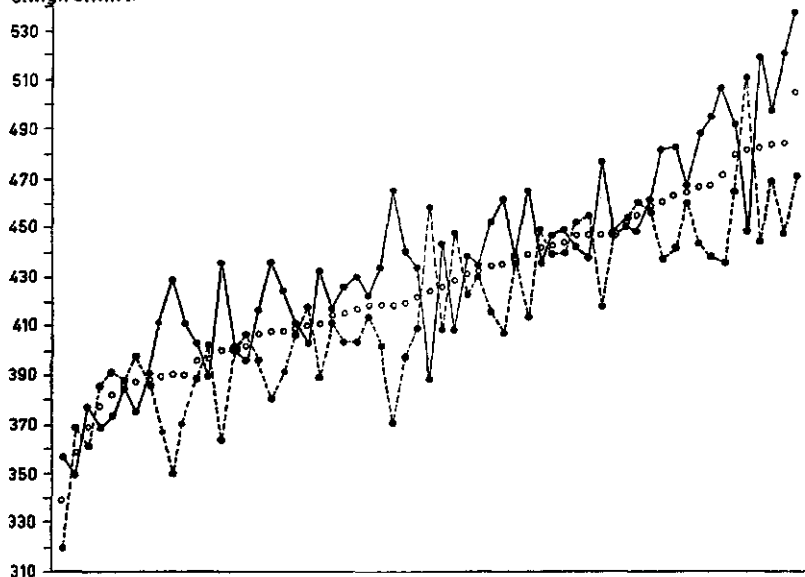


same clones in 1957 (●—●). According to rising u.w.wt. in 1956 the clones are ordered in the figures from left to right

14c = Population V 17 = Saskia × Earlane 14d = Population V 23 = Voran × Gloria

FIG. 15 a-d Het onderwatergewicht (o.w.g.) in g per 5 kg knollen, van de afzonderlijke klonen, gemiddeld naar opklimmend o.w.g., gemiddeld over 1956 en 1957, van links naar rechts gerangschikt. De popu-

15a O.w.g./U.w.wt.



15b O.w.g./U.w.wt.

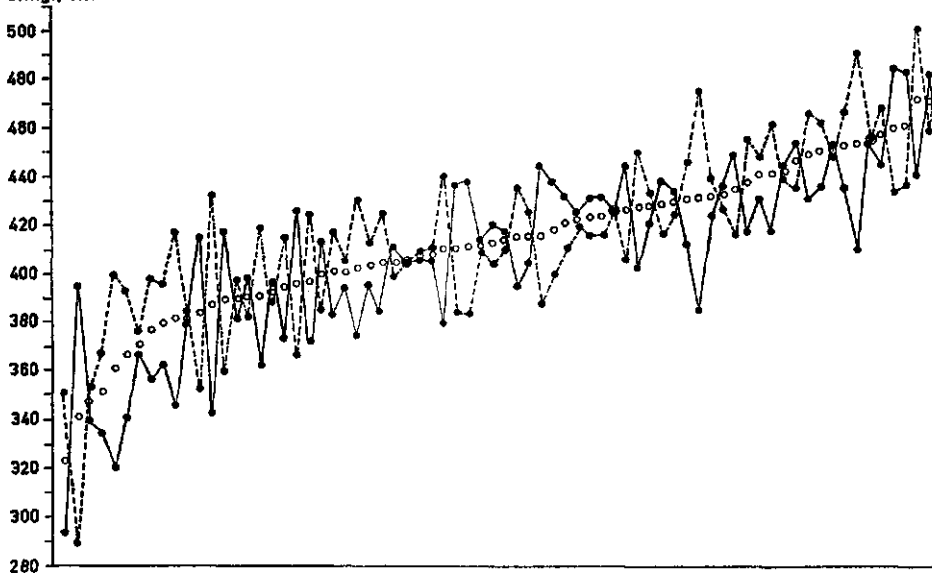
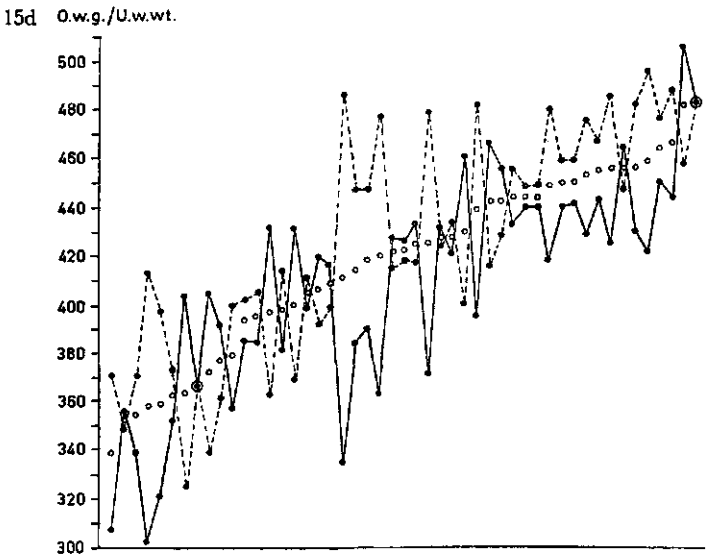
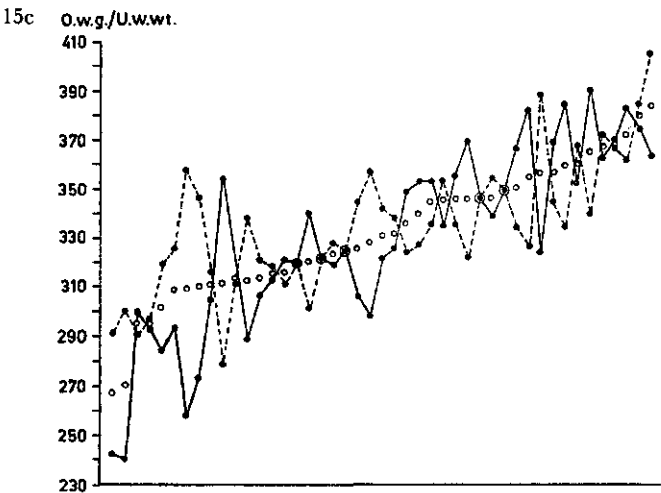


FIG. 15 a-d The under-water-weight (u.w.wt.) in g per 5 kg tubers, taken as average of the separate clones over 1956 and 1957, according to rising u.w.wt. taken as the averages of the clones over 1956 and 1957. The populations in fig. 15 a-d

1956 en 1957 (ooo) en de o.w.g.'s van dezelfde klonen in 1956 (---) en in 1957 (—•—). De klonen 15 a-d zijn dezelfde als die van resp. fig. 14 a-d



ooo) and the u.w.wt.'s of the same clones in 1956 (---) and in 1957 (—•—). The clones are ordered from left to right in the same order as those of fig. 14 a-d, respectively

per kloon gemiddeld over 1956 en 1957 aangegeven en de bijbehorende o.w.g.'s in 1956 en 1957. Naar het per kloon gemiddelde o.w.g. over 1956 en 1957 zijn de klonen in deze figuren van links naar rechts in opklimmende volgorde gerangschikt. Zowel uit fig. 14 als uit fig. 15 blijkt, behalve de sterke schommeling in o.w.g. binnen de klonen, toch ook de correlatie in o.w.g. van de klonen tussen de jaren.

De variatie en correlatie in o.w.g. der klonen tussen de jaren 1956 en 1957 komt ook tot uiting in de gegevens van tabel 44. De variatie blijkt uit de spreiding van de klonen, die in het ene jaar in dezelfde o.w.g.-klassen vielen en in bepaalde gevallen in het andere jaar over alle o.w.g.-klassen verdeeld zijn. De correlatie blijkt in de eerste plaats uit de positieve en zeer significante correlatiecoëfficiënt ($r = + 0,53^{***}$); verder ook enigszins uit het gemiddelde o.w.g. van de klonen in het ene jaar, die in het andere jaar in dezelfde o.w.g.-klasse voorkwamen (M_x en M_y), maar vooral uit de gegevens in tabel 45. Uit de gegevens in de laatste tabel zijn voor de kweker belangrijke conclusies te trekken voor de selectie op o.w.g. in een vroeg stadium; een stadium, waarin hij per kloon over een slechts gering aantal knollen de beschikking heeft. Er volgt namelijk uit, dat, aannemende dat gemiddeld over alle klonen het o.w.g. in de verschillende jaren op hetzelfde niveau ligt, wanneer men in het ene jaar bij een bepaalde kloon een o.w.g. vindt van bijv. 400 g, men 20 % kans heeft dat het o.w.g. in het volgende jaar tussen 387,5 en 412,5 g zal liggen en $\pm 57,5$ % kans een o.w.g. te vinden tussen 362,5 en 437,5 g. Anderzijds volgt er uit dat, wanneer men een ras wil kweken, waarvan het o.w.g. niet beneden bijv. 450 g mag liggen en men een gemiddelde zekerheid wil hebben van $57,5 + (42,5:2) \% = \pm 79 \%$, dat men geen klonen opruimt, waarvan het o.w.g. minstens 450 g kan bedragen, men alle klonen met een o.w.g. $> 412,5$ g bij de eerste selectie op o.w.g. aan moet houden.

Uit de verdeling van de klonen naar het o.w.g. in klassen (tabel 46) blijkt, dat deze binnen diverse populaties beantwoordt aan een vrij normale frequentieverdeling. De top vindt men bij de meeste populaties ongeveer in het midden van de verdeling. Binnen de populaties omvat ze 40 % der klonen als bovengrens (V 20) en 22 % als benedengrens (V 1). Bij de meeste populaties omvat ze ongeveer 30 % der klonen. De spreiding in o.w.g. der klonen tussen de populaties is niet in alle gevallen gelijk. Vooral bij V 13 is de spreiding relatief groot. Deze grote spreiding wordt echter maar door een gering percentage van het totaal aantal klonen veroorzaakt. Bij bijna alle populaties ligt van meer dan 90 % der klonen het o.w.g. binnen een traject van 150 gram. Stelt men bij de frequentieverdeling het o.w.g. van de top op X gram, dan is de verdeling van de klonen, in procenten van het totaal aantal klonen binnen de populaties, bij een klasse-indeling naar o.w.g. in 25 g, ongeveer als volgt:

$<X-75$	$X-75$	$X-50$	$X-25$	X	$X+25$	$X+50$	$X+75$	$>X+75$
2	4	10	19	30	19	10	4	2

Deze theoretische verdeling is geëxtraheerd uit de verkregen resultaten met de 29 populaties die bij het onderzoek betrokken waren. Ze is van betekenis voor een grove

analyse van populaties op o.w.g.. Door per populatie van elke kloon één knol te nemen van middelmatige grootte en door van het op deze wijze verkregen verzamelmonster het o.w.g. te bepalen en het gevonden o.w.g. om te rekenen op 5 kg knollen, kennen we van de populatie bij benadering het gemiddelde o.w.g.. Met behulp van bovenstaande gegevens is dan, weer bij benadering, de verdeling van de klonen naar o.w.g. binnen de populatie te berekenen. Dat het o.w.g. van het verzamelmonster vrij goed overeenstemt met het o.w.g., gemiddeld over alle klonen per populatie, is aan ander materiaal vastgesteld. Hierop kan thans niet verder worden ingegaan. Uit de gegevens in tabel 46 blijkt wel, dat de hierboven geschetste theoretische verdeling meestal niet geheel in overeenstemming is met de werkelijke verdeling.

Tevens blijkt uit de in tabel 46 weergegeven resultaten, dat populaties uit combinaties tussen laaggehaltige rassen onderling (serie A) overwegend uit zeer laag- tot laaggehaltige klonen bestaan, maar ook dat een, weliswaar, klein percentage een redelijk hoog o.w.g. heeft. Een gemiddeld ongeveer even groot percentage der klonen binnen de populaties van serie A heeft een even hoog als of hoger o.w.g. dan het gemiddeld o.w.g. van de ouderrassen bedraagt. Bij de populaties van serie B, naar o.w.g. ontstaan uit middelmatig hoog $\times$ laag of laag $\times$ middelmatig hoog, ligt het o.w.g. op een hoger niveau, maar gemiddeld ook iets beneden het gemiddeld o.w.g. der ouderrassen. Ook bij serie C (hoog o.w.g. $\times$ laag o.w.g. of laag o.w.g. $\times$ hoog o.w.g.) valt dit waar te nemen. De populaties van serie D zijn voortgekomen uit combinaties met een middelmatig tot vrij hoog o.w.g.. De frequentieverdeling van de klonen binnen de populaties komt bij deze serie gemiddeld ongeveer overeen met die bij serie C. Dooreen genomen is het gemiddeld o.w.g. van de populaties van serie D aanmerkelijk lager dan het gemiddelde o.w.g. der ouderrassen. Hetzelfde verschijnsel is in sterkere mate waarneembaar bij de populaties van serie E en in nóg sterkere mate bij die van serie F. Hieruit mogen we concluderen dat, naarmate het o.w.g. der ouderrassen hoger is, het verschil tussen het gemiddeld o.w.g. der ouderrassen en het gemiddeld o.w.g. der populaties toeneemt ten gunste van dat der ouderrassen. Dit blijkt ook uit de frequentieverdeling van de klonen binnen de series van combinaties. Bij serie A is het percentage aan klonen met een minstens even hoog o.w.g. als het gemiddeld o.w.g. der ouderrassen zeer aanzienlijk hoger dan bij de series E en F. Bij combinaties, waarin rassen met een hoog o.w.g. zijn gebruikt (series C, E en F), is het percentage aan klonen met een hoger o.w.g. dan het ras met het hoge o.w.g. in alle gevallen maar zeer klein. Rassen met een laag o.w.g. hebben derhalve een relatief gunstiger effect op het o.w.g. der nakomelingen dan rassen met een hoog o.w.g. Vooral Eersteling heeft, zoals uit de gegevens blijkt, een gunstige invloed op het o.w.g.; Voran daarentegen geeft aan vele van zijn nakomelingen een lager o.w.g. dan op grond van het eigen o.w.g. zou worden verwacht. Ook de populaties uit zelfbevruchtingen hebben een gemiddeld aanmerkelijk lager o.w.g. dan men uit de o.w.g.'s van deze rassen zou verwachten.

De verkregen resultaten geven de indruk, dat rassen met een laag o.w.g. minder

heterozygoot zijn dan rassen met een hoog o.w.g., daar laaggehaltige rassen het gemiddelde o.w.g. der nakomelingschappen nagenoeg niet drukken, terwijl hooggehaltige rassen dit in vele gevallen wel doen. De resultaten wekken het vermoeden, dat het zetmeelgehalte berust op cumulatief polymere genen en dat hoog zetmeelgehalte dominant is over laag zetmeelgehalte. Met deze hypothese is ook de transgressie te verklaren, die optreedt bij kruisingen tussen laaggehaltige rassen onderling.

13.5 DISCUSSIE

Allereerst zij opgemerkt, dat, hoewel voor de berekening van het drogestof- en zetmeelgehalte bij aardappelen veelal wordt uitgegaan van het o.w.g., er in de buitenlandse literatuur meestal niet over het o.w.g. wordt gesproken, doch in de Duitse literatuur voornamelijk over het zetmeelgehalte en in de Amerikaanse over het soortelijk gewicht (s.g.) Daar waar in deze discussie, in plaats van o.w.g., drogestof-, zetmeelgehalte of s.g. wordt gebruikt, kunnen ter vergelijking met het o.w.g. de gegevens in tabel 42 worden geraadpleegd.

Uit de bij het onderzoek verkregen resultaten is duidelijk geworden, dat het o.w.g. binnen het ras of de kloon in zeer sterke mate kan uiteenlopen. Het o.w.g. is dus zeer modificeerbaar. Hiervoor zijn vele oorzaken op te sommen. Het weer heeft een belangrijke invloed. Vooral de temperatuur en de neerslag zijn van betekenis. Volgens MURPHY en GOVEN (1959) wordt het s.g. gedrukt, het o.w.g. dus lager, als de gemiddelde maandelijksse temperatuur gedurende het groeiseizoen boven $\pm 21^{\circ}\text{C}$ ligt. Ook hoge nachttemperaturen hebben een ongunstige invloed op het s.g., daar de ademhaling dan intensiever is en dat kost extra koolhydraten, waaruit anders o.a. zetmeel kan worden opgebouwd. Veel regen, hetgeen gepaard gaat met een hoog vochtgehalte van de grond, heeft meestal een gunstige invloed op de knolopbrengst, doch het s.g. van de knollen is dan vaak lager. In droge zomers is het o.w.g. veelal hoger dan in natte. Het vochtgehalte van de grond kan evenwel ook te laag zijn. Blijkbaar is er een optimum vochtgehalte van de grond voor het hoogste zetmeelgehalte. Dit kan volgens MURPHY c.s. (1959) de reden zijn, dat in bepaalde droge seizoenen het s.g. beneden normaal blijft.

THRAN (1958, 1960) komt tot de conclusie, dat de aardappelrassen verschillend reageren op dezelfde weersinvloeden. In dit verband deelt hij de rassen naar het zetmeelgehalte in 2 typen in. Tot type I behoren de zeer hooggehaltige en tot type II de relatief laaggehaltige rassen. De rassen van type II reageren, wat het gehalte betreft, weinig op verschillen in weersinvloeden; die van type I daarentegen zeer sterk. Onder zeer ongunstige omstandigheden kan het hierdoor voorkomen, dat sommige rassen van type I een lager zetmeelgehalte hebben dan die van type II. Opvallend is het dat de rassen van type II over het algemeen de hoogste knolopbrengsten leveren en die van type I relatief lage. THRAN veronderstelt, dat de rassen van type II langedag-typen zijn en die van type I meer het kortedag-type benaderen.

Dit zou in overeenstemming kunnen worden gebracht met de daglengte-theorie voor aardappelen, wanneer men hierbij de veldresistentie van het loof tegen *Phytophthora infestans* (MONT.) DE BARY betreft. Schrijver is aan de hand van de gegevens in de 'Geniteurslijst voor Aardappelrassen' (HOGEN ESCH en ZINGSTRA, 1957) het verband nagegaan tussen het zetmeelgehalte en de veldresistentie van het loof tegen *Phytophthora*. Hierbij bleek dat de hooggehaltige vrij laat- en laatrijpe rassen een hogere graad van veldresistentie bezitten dan de laaggehaltige rassen van dezelfde rijptijd; en een hoge graad van veldresistentie gaat waarschijnlijk samen met een relatief lage K.D.-waarde (zie p. 73). Ook SORAUER (naar LEHMANN, 1938) heeft in 1871 reeds gewezen op het verband tussen het hoge zetmeelgehalte bij laatrijpe rassen en de veldresistentie tegen *Phytophthora*. SORAUER betreft hierbij evenwel ook het eiwitgehalte. In 1957 bericht NAGATA eveneens, dat er een positief verband bestaat tussen hoog zetmeelgehalte, veldresistentie tegen *Phytophthora* in het loof en laatrijpheid. Laaggehaltige, laatrijpe rassen zouden minder veldresistent zijn. Uit de resultaten die bij het eigen onderzoek zijn verkregen kon, voor zover dit is nagegaan, niet anders worden vastgesteld dan dat laaggehaltige, laatrijpe klonen gemiddeld even veldresistent waren als hooggehaltige.

Behalve de reeds genoemde factoren heeft ook de grootte van de knollen invloed op het o.w.g. GRÖPL (1957) vond een gemiddeld verschil in zetmeelgehalte tussen grote en kleine knollen van dezelfde partij van 3% ten gunste van de grote knollen. MURPHY c.s. (1959) stelden bij 4 rassen vast, dat het s.g. van kleine knollen 0,008 tot 0,017 lager was dan van grote; dit komt overeen met een verschil in zetmeelgehalte van $\pm 1,8$ tot $\pm 3,8$ % of gemiddeld $\pm 2,8$ %. Het verschil moet worden toegeschreven aan het relatief grote knoloppervlak der kleine knollen; het zetmeelgehalte in de buitenste cellagen der knol is aanmerkelijk lager dan in het parenchym (SHARMA, ISLEIB en DEXTER, 1958).

Zeer sterk afhankelijk is het o.w.g. ook van de grondsoort. Op goede klei- en zavelgrond is het o.w.g. aanmerkelijk hoger dan op lichte zandgrond (STEVENSON, AKELEY en McLEAN, 1954; GRÖPL, 1957; MURPHY, c.s., 1959; e.v.a.). Verder zijn op het o.w.g. van invloed: de planttijd, de rijpheidstoestand van de knollen op het moment van de oogst, doorwas, de bemesting, de aantasting door ziekten (vooral *Phytophthora*, *Rhizoctonia* en virus), insecticiden en fungiciden (EICHINGER, 1951; STEVENSON, c.s., 1954; GRÖPL, 1957; CUNNINGHAM, MURPHY, GOVEN en AKELEY, 1959; KORTLEVEN, 1959; MURPHY, c.s., 1959; JOHNSTON en ROWBERRY, 1960; LUGT, 1960; e.a.).

Alle factoren, die van invloed zijn op het o.w.g., in aanmerking nemende, valt het nog nauwelijks te verwachten, dat men binnen het ras of de kloon jaarlijks hetzelfde o.w.g. zal vinden, ook niet indien men de factoren die men in de hand heeft constant houdt. Zelfs wanneer men van een ras, dat in hetzelfde jaar en op hetzelfde perceel gegroeid is, van verschillende monsters het o.w.g. bepaalt, lopen deze o.w.g.'s nog vrij sterk uiteen. Door middeling is in zo'n geval evenwel het juiste o.w.g. vrij nauwkeurig te bepalen.

Bij ons onderzoek werd jaarlijks per kloon slechts van één monster, met een drooggewicht van maximaal ongeveer 1000 g, doch in vele gevallen ook aanmerkelijk lager, het o.w.g. vastgesteld. Zijn nu dergelijke bepalingen voor de selectie op o.w.g. waardeloos? Uit de gevonden correlatiecoëfficiënten voor het o.w.g. der klonen tussen de jaren blijkt, dat deze bepalingen wél zin hebben. De correlatiecoëfficiënten zijn alle positief en voor de meeste populaties significant of zeer significant. Ze zijn evenwel over het algemeen niet hoog en derhalve moet bij de selectie de nodige voorzichtigheid worden betracht. Het is echter wel zo, dat de kans maar klein is, dat van klonen die in het ene jaar een hoog o.w.g. hebben, het o.w.g. in het andere jaar laag zal zijn. (Zie hiervoor verder de bespreking op p. 130). IVANČENKO (1957) zegt, dat het zetmeelgehalte van eerstejaars zaailingen geen maatstaf is voor de gehalten in de volgende jaren. Tussen de eerste en tweede klonengeneratie bestaat er evenwel geen reëel verschil. BÖRGER, KÖHLER en VON SENGBUSCH (1954) daarentegen vonden wel een positieve correlatie tussen het zetmeelgehalte van de eerstejaars zaailingen en het gehalte in de nateelt. Deze tegenspraak is wellicht te wijten aan het verschil in methode van opkweken van de eerstejaars zaailingen.

Het o.w.g. werd bij het eigen onderzoek niet direct na de oogst bepaald, doch na een bewaring van ongeveer 3 maanden. Uit de literatuur is bekend, dat tijdens de bewaring het o.w.g. kan veranderen. Al naar de omstandigheden, waaronder bewaard wordt, kan het o.w.g. dalen of stijgen. Dit hangt samen met de vochtverdamping uit en de ademhaling van de knollen. Bij lage luchtvochtigheid en niet te hoge temperaturen is de verdamping sterker dan de ademhaling, hetgeen een stijging van het o.w.g. tengevolge heeft. Direct na de oogst is de ademhaling nog zeer intensief; dit veroorzaakt een daling van het o.w.g.. Over het algemeen is het zo, dat het o.w.g. na de oogst aanvankelijk iets daalt om daarna weer te stijgen; tegen en tijdens de kieming der knollen daalt het o.w.g. weer [KRÖNER en VÖLKSEN, 1942 (literatuuroverzicht); HEINZE, CRAFT, MOUNTJOU en KIRKPATRICK, 1952; MURPHY, c.s., 1959; HEILINGER en VAN VLIET, 1960]. Het o.w.g. of het s.g. verandert tijdens de bewaring maar weinig, zoals uit alle literatuurgegevens blijkt. Vaker vindt men een geringe stijging (ook bij het eigen onderzoek; zie 13.1) dan een daling. In absolute zin treden er uiteraard wel verliezen op aan drogestof, voornamelijk aan zetmeel. Verliezen aan zetmeel tot 30 % zijn geconstateerd. Men kan wel aannemen, dat de bewaring van het eigen materiaal slechts een onbeduidende invloed op het o.w.g. heeft gehad.

Door van grotere en meer monsters per kloon het o.w.g. te bepalen, wordt de betrouwbaarheid van het gevonden gemiddelde o.w.g. groter. Dit blijkt ook uit de gegevens van ENGEL (1957), die de correlatie voor het zetmeelgehalte berekende van klonen van verschillende inteeltpopulaties tussen twee jaren. Bij zes van deze populaties liepen de correlatiecoëfficiënten uiteen van +0,59 tot +0,69. Hoewel ook deze correlatiecoëfficiënten slechts als laag tot middelmatig hoog gekwalificeerd kunnen worden, zijn ze toch zeer aanmerkelijk hoger in waarde dan de bij het eigen onderzoek gevonden correlatiecoëfficiënten (tabel 43, kolom 6).

ENGEL (1957) bepaalde in 1954 het zetmeelgehalte van 442 klonen uit de kruising

Frühmölle $\times$ Capella en van 450 klonen van de reciproke kruising. Naar het zetmeelgehalte deelde hij de klonen in 10 klassen, opklimmend met 1 % zetmeel, in. Uit de verdeling bleek, dat er geen betrouwbare verschillen bestonden tussen de populaties uit de reciproke kruisingen. Het zetmeelgehalte tussen de klonen liep uiteen van 8,5-18,4 %. Van ongeveer 92 % der klonen lag het zetmeelgehalte tussen 10,5 en 16,4 % of, in o.w.g., tussen 290 en 415 g; dit is dus een verschil in o.w.g. van 125 g. Bij het eigen onderzoek werd gevonden, dat binnen de meeste populaties het o.w.g. tussen de klonen niet verder uiteenliep dan ± 200 g, terwijl van meer dan 90 % der klonen binnen de populaties het maximale verschil tussen de klonen niet groter was dan 150 g (p. 000). Deze cijfers stemmen dus goed overeen met die van ENGEL. Verder vindt ook ENGEL een vrij normale frequentieverdeling van de klonen naar zetmeelgehalte. De top ligt iets naar links (ENGEL, 1956) en omvat ongeveer 22 % van het totaal aantal klonen. Het zetmeelgehalte, gemiddeld over alle klonen, ligt $\pm \frac{1}{2}$ % boven het gemiddelde zetmeelgehalte van de ouderrassen Frühmölle (10,6 %) en Capella (16,1 %).

AKELEY en STEVENSON (1943, 1944) delen de zaailingen van verschillende zelf- en kruisbevruchtingspopulaties naar hun s.g. in klassen in. Het s.g. van klasse 1 = 1,060; van klasse 2 = 1,065 en zo verder, voor iedere klasse opklimmend met 0,005, hetgeen overeenkomt met een stijging in o.w.g. van ± 22 g per klasse. In de meeste gevallen bedraagt het maximale verschil in s.g. tussen de klonen binnen de populaties 0,030-0,040. Dit komt overeen met een verschil in o.w.g. van 130-170 g. Bij sommige populaties is de spreiding groter, bij andere kleiner. Ook hier vinden we bij verreweg de meeste populaties een vrij normale frequentieverdeling van de klonen. De top der verdeling omvat bij alle populaties ongeveer 25-30 % der klonen. Met uitzondering van 1 van de 8 populaties, waarvan de gegevens door STEVENSON, c.s. (1954) van het in 1943 onderzochte materiaal vermeld worden, is het drogestofgehalte gemiddeld over alle klonen binnen de populaties 0,4-3,0 % lager dan het gemiddeld drogestofgehalte van de ouderrassen. Bij 4 populaties uit zelfbevruchtingen is het gemiddelde drogestofgehalte gemiddeld 1,8 % lager dan van de 4 ouderrassen; bij 4 populaties uit deze zelfde rassen en Green Mountain als moeder is dit gemiddelde drogestofgehalte slechts 0,5 % lager. Ook bij het eigen onderzoek kon worden vastgesteld, dat het verschil in gemiddeld o.w.g. van populaties uit zelfbevruchtingen en het o.w.g. der ouderrassen groter was dan van populaties uit kruisingen tussen rassen, met wat o.w.g. betreft, uit overeenkomstige series.

BÖRGER, c.s. (1954) vinden bij populaties uit diverse kruisingen een even grote spreiding in gehalten tussen de klonen binnen de populaties als de andere onderzoekers. De correlatie in zetmeelgehalte tussen de eerstejaars zaailingen en de eerste klonengeneratie is binnen de populaties positief, doch laag, en tussen de populaties zeer verschillend. De correlatie tussen de eerste en tweede klonengeneratie is aanmerkelijk groter. Zij concluderen hieruit, dat er tussen de klonen binnen de populaties verschillen in erfelijke aanleg voor zetmeelgehalte bestaan en dat selectie van eerstejaars zaailingen op zetmeelgehalte positieve resultaten kan opleveren.

Verschillende onderzoekers hebben, op grond van hun bij proeven verkregen resultaten, hypothesen opgesteld voor de overerving van het drogestof- of zetmeelgehalte. TIKHONOV en DEMIDOVIC (1935) menen, dat bij de overerving van het zetmeelgehalte niet veel genen betrokken zijn. AKELEY, c.s. (1944) kwamen tot de conclusie, dat de vijf bij hun onderzoek betrokken ouderrassen, resp. Earline, Earline 2, Green Mountain, Katahdin en 47156, alle heterozygoot waren voor het drogestofgehalte. Hoog drogestofgehalte is blijkbaar dominant over laag, daar de populatiegemiddelden van de vier zelfbevruchte rassen alle lager waren dan de respectieve gemiddelden van de vier rassen zelf; deze zelfbevruchte rassen gaven in hun nakomelingschappen ook significante verschillen in drogestofgehalte tussen de klonen binnen de populaties. Het aantal bij de overerving betrokken factoren werd niet bepaald, maar zij menen dat de aanneming van 'multiple factors' noodzakelijk is om de verkregen resultaten te kunnen verklaren. Volgens BÖRGER, c.s. (1954) is de genetische basis van rassen met een hoog zetmeelgehalte verschillend. Dit zou dus een aanwijzing zijn voor dominantie van hoog zetmeelgehalte over laag. Uit de resultaten, verkregen met verschillende populaties, stammende uit combinaties met Hochprozentige als vadersras, besluiten zij tot een dominante overerving van hoog zetmeelgehalte van dit ras. Of Hochprozentige homozygoot dominant is, kunnen zij uit de gegevens niet vaststellen, maar zij achten het zeer waarschijnlijk. Uit andere combinaties, tussen rassen met veel lagere gehalten dan Hochprozentige, verkregen zij evenwel resultaten, die zij menen te moeten toeschrijven aan combinatie van recessieve genen voor hoog zetmeelgehalte. Dit is volgens schrijver niet noodzakelijk; hier kunnen immers ook complementaire genen met dominantie voor hoog gehalte in het spel zijn.

RUDORF (ROEMER en RUDORF, 1958, p. 143) komt, op grond van zijn bij inteeltproeven verkregen resultaten, tot de volgende conclusies a: een vrij groot aantal genen bepaalt het zetmeelgehalte, b: de uitgangsklonen zijn zeer heterozygoot en c: de selectie kan een duidelijke invloed, zowel in positieve als in negatieve zin, uitoefenen.

13.6 CONCLUSIES

1. Het verschil in o.w.g., per 5 kg knollen, tussen aardappelrassen of -klonen van de soort *S. tuberosum*, bedraagt in verreweg de meeste gevallen maximaal ongeveer 300 g; uitgedrukt in verschil in zetmeelgehalte is dit ongeveer 14,5%. De extreemwaarden in zetmeelgehalte bij het eigen onderzoek bedroegen ± 7 en 25 %.
2. Onder invloed van velerlei omstandigheden kan het o.w.g. binnen het ras of de kloon zeer sterk variëren; een verschil in o.w.g. van meer dan 100 g is geen zeer grote uitzondering.
3. Ondanks de sterke modificeerbaarheid van het o.w.g., bestaat er binnen de populaties een positieve en in de meeste gevallen significante correlatie voor het o.w.g. der klonen tussen de jaren. Selectie op o.w.g. is dus reeds in een vroeg stadium

mogelijk, mits men de beschikking heeft over niet al te kleine monsters en men een ruime marge aanhoudt.

4. Bij klasse-indeling van de klonen naar o.w.g. wordt binnen de populaties een meestal vrij normale frequentieverdeling verkregen. Van meer dan 90 % der klonen bedraagt het verschil in o.w.g. binnen de populaties niet meer dan ongeveer 150 g.
5. Tussen de populaties bestaan er grote verschillen in o.w.g., gemiddeld over alle klonen per populatie. Het gemiddeld o.w.g. der klonen uit laag $\times$ laag ligt ongeveer 60-80 g lager dan uit hoog $\times$ laag en hoog $\times$ hoog.
6. Bij kruisingen tussen hoog $\times$ hoog is het percentage aan nakomelingen met een hoger o.w.g. dan dat van de uitgangsrassen zeer laag; bij laag $\times$ laag is dit percentage zeer veel hoger. In het laatste geval is er dus sprake van transgressie.
7. De verkregen resultaten wekken het vermoeden, dat het zetmeelgehalte berust op enkele cumulatief polymere genen en dat het hoge zetmeelgehalte dominant is over het lage.

14 HET VERBAND TUSSEN HET ONDERWATERGEWICHT EN DE RIJPTIJD

14.1 DE INDELING

Voor het vaststellen van het verband tussen het o.w.g. en de rijptijd zijn de klonen naar het o.w.g. in g per 5 kg knollen, berustende op het gemiddelde van waarnemingen over 2-4 jaren, in klassen opklimmend met 25 g ingedeeld; naar de rijptijd, eveneens berustend op het gemiddelde van 2-4 waarnemingen in opeenvolgende jaren, in 6 klassen, zoals is aangegeven in tabel 6.

14.2 DE RESULTATEN

Uit het gemiddelde o.w.g. der klonen is het o.w.g. gemiddeld over alle klonen per populatie berekend, evenals het o.w.g. gemiddeld over alle klonen binnen iedere rijptijdklasse per populatie. De uitkomsten van deze berekeningen zijn weergegeven in tabel 48. Naar het gemiddeld o.w.g. der populaties zijn de combinaties in deze tabel in 5 series A t/m E verdeeld. Tot serie A behoren de populaties met een gemiddeld o.w.g. tussen 315, 1 en 340,0 g en tot resp. serie B t/m E de populaties met een gemiddeld o.w.g. tussen resp. 340,1 en 365,0 g; 365,1 en 390,0 g; 390,1 en 415,0 g en 415,1 en 440,0 g (kolom 4).

Voor de berekening van de correlatie tussen o.w.g. en rijptijd zijn de klonen naar rijptijd ingedeeld in klassen, opklimmend met 5 dagen (zie 5.1). In kolom 5 van tabel 48 zijn de correlatiecoëfficiënten per populatie aangegeven. Ook is de correlatie berekend tussen o.w.g. en rijptijd voor de klonen van alle 29 populaties tezamen, namelijk aan de hand van de gegevens in tabel 49 (p. 144).

14.3 BESPREKING VAN DE RESULTATEN

Uit de gegevens in tabel 48 blijkt, dat binnen iedere populatie tussen de rijptijdklassen de o.w.g.'s, gemiddeld over alle klonen per rijptijdklasse, vrijwel aan elkaar gelijk zijn. Er is geen sprake van, dat het gemiddelde o.w.g. binnen de populaties stijgt met latere rijptijd. Zelfs is in vele gevallen het gemiddelde o.w.g. van de zeer laatrijpe klonen iets lager dan van de klonen uit de andere rijptijdklassen; ook van de zeer vroegrijpe klonen is het gemiddelde o.w.g. vaak iets lager dan van de andere klassen. Bij enkele populaties valt waar te nemen, dat van vroegrijp naar laatrijp het gemid-

delde o.w.g. een iets dalende lijn vertoont (bijv. bij V 2, V 3, V 11 en V 25). Dit zou dus pleiten voor een zwakke negatieve correlatie tussen hoog o.w.g. en laatrijpheid. Bij enkele andere populaties is het tegenovergestelde waarneembaar (bijv. bij V 4, V 19 en V 29), hetgeen een zwakke positieve correlatie tussen hoog o.w.g. en laatrijpheid aantoont. Uit de grootte van de correlatiecoëfficiënten (tabel 48) blijkt, dat de correlatie tussen rijptijd en o.w.g. inderdaad maar zeer klein is. Het aantal populaties met negatieve correlatiecoëfficiënt is bijna even groot als het aantal populaties met positieve correlatiecoëfficiënt. Van slechts 7 populaties is de correlatiecoëfficiënt significant of zeer significant; van deze 7 zijn er 4 positief en 3 negatief. Vergelijkt men de correlatiecoëfficiënten met de rijptijd, gemiddeld over alle klonen per populatie (kolom 5 en 3 van tabel 48), dan blijkt, dat van de populaties met een gemiddelde rijptijd vóór 10 september alle correlatiecoëfficiënten positief zijn (9 populaties). Van de 12 populaties met gemiddelde rijptijd tussen 10 en 20 september hebben er 6 een positieve en 6 een negatieve correlatiecoëfficiënt en van de 7 populaties met rijptijd ná 20 september zijn, met uitzondering van 1, alle correlatiecoëfficiënten negatief.

Dat de correlatie tussen rijptijd en o.w.g. van geen betekenis is, komt duidelijk tot uiting in fig. 16 a t/m d. In deze figuur zijn de klonen van de populaties V 6, V 10, V 17 en V 23, naar het o.w.g. in g per 5 kg knollen in 1957, van links naar rechts gerangschikt in volgorde van de kloon met het laagste tot de kloon met het hoogste o.w.g. en van iedere kloon is de bijbehorende datum van afsterven in 1957 aangegeven.

De positieve en zeer significante, maar kleine correlatiecoëfficiënt ($r = +0,223^{***}$), berekend uit de gegevens in tabel 49, wijst op een zwakke positieve correlatie tussen hoog o.w.g. en laatrijpheid en dan natuurlijk ook tussen een laag o.w.g. en vroegrijpheid, terwijl deze correlatie in werkelijkheid niet bestaat. Hierin komt nu het bezwaar tot uiting van het bij elkaar voegen van gegevens van verschillende populaties, wanneer het gaat om de vergelijking tussen twee of meer eigenschappen. Waaraan immers is deze significante correlatiecoëfficiënt te wijten? Het antwoord op deze vraag is, dat hier gegevens bij elkaar zijn gevoegd van populaties, die enerzijds ontstaan zijn uit combinaties tussen vroegrijpe rassen met een laag o.w.g. en anderzijds van populaties uit combinaties tussen vroegrijpe rassen met laatrijpe of tussen laatrijpe rassen onderling met naar o.w.g. resp. laag $\times$ hoog en hoog $\times$ hoog. Vroegrijpe, laaggehaltige rassen geven nakomelingschappen die overwegend uit vroegrijpe planten met een gemiddeld laag o.w.g. bestaan, terwijl laatrijpe rassen met een hoog o.w.g. voornamelijk laatrijpe nakomelingen geven met een gemiddeld vrij hoog o.w.g.

Wil men de correlatie bepalen voor één eigenschap tussen de jaren, dan mogen de gegevens van de verschillende populaties wel bij elkaar worden gevoegd, mits is gebleken, dat de populaties gemiddeld in ongeveer gelijke mate in dezelfde richting reageren op het verschil in uitwendige omstandigheden tussen de jaren.

TABEL 48 De correlatiecoëfficiënten (r) tussen onderwatergewicht (o.w.g.) en rijptijd. Het o.w.g. gemid

Populatie Population V	Combinaties Combinations ♀ × ♂	O.w.g.-klasse ouders	Populatie-gemiddelden voor <i>Population averages for</i>		r	Totaal aar klonen Total num of clones
		U.w.wt. class of parents ♀ × ♂	rijptijd time of maturity	o.w.g. in g u.w.wt. in g		
		1	2	3		
20	Sirt. (zelfb.)	4 × 4	24- 8	316	+ 0,16 ¹⁾	30
12	Ob.Fr. (zelfb.)	4 × 4	13- 9	323	— 0,17	59
17	Sas. × Ear.	4 × 3	27- 8	333	+ 0,17	89
18	Sas. × Sirt.	4 × 4	25- 8	335	+ 0,15	71
19	Sas. × 126-34	4 × 5	4- 9	335	+ 0,51*	23
						272
22	Voran × Ear.	7 × 3	13- 9	341	— 0,09	84
14	Ob.Fr. × Voran	4 × 7	24- 9	349	— 0,10	88
7	Eer. × Ob.Fr.	5 × 4	9- 9	350	+ 0,13	100
9	Eer. × 126-34	5 × 5	5- 9	357	+ 0,17	95
28	Doré × Mc.Int.	6 × 4	5- 9	359	+ 0,18	107
						474
16	Sas. × Alpha	4 × 7	12- 9	367	— 0,07	86
1	Alpha × Sirt.	7 × 4	12- 9	368	+ 0,03	121
3	Bi. × Ob.Fr.	6 × 4	11- 9	370	— 0,24*	103
8	Eer. × Voran	5 × 7	17- 9	380	— 0,02	81
15	Ro.St. × Ear.	10 × 3	19- 9	380	+ 0,19*	107
13	Opp.R. (zelfb.)	7 × 7	9- 9	383	+ 0,02	68
26	Doré × 354	6 × 8	21- 9	383	— 0,09	89
27	Doré × 19268	6 × 8	9- 9	386	+ 0,16	138
						793
11	Mar. × Ob.Fr.	10 × 4	23- 9	391	— 0,26	54
24	Zee. (zelfb.)	10 × 10	4-10	400	— 0,00	52
21	Sirt. × Lib.	4 × 10	15- 9	400	+ 0,10	81
10	Eig. × Pru.	8 × 7	23- 9	406	+ 0,19	97
29	Doré × Lib.	6 × 10	13- 9	408	+ 0,29***	172
4	Doré × Lib.	6 × 10	14- 9	409	+ 0,25*	89
5	Doré × Mar.	6 × 10	13- 9	411	+ 0,18	112
						657
23	Voran × Gloria	7 × 8	3-10	416	— 0,19	61
2	Bi. × Lib.	6 × 10	23- 9	419	— 0,34***	97
6	Eer. × Lib.	5 × 10	18- 9	423	— 0,11	102
25	Zee. × Gloria	10 × 8	5-10	425	— 0,29*	52
						312
					+ 0,22***	2508

¹⁾ Voor tekenverklaring zie tabel 4/For legend see table 4

TABEL 48 The correlation coefficients (r) between under-water-weight (u.w.wt.) and time of maturity. The u.

het aantal klonen van dezelfde rijptijd, binnen de populaties en binnen de series van populaties

Aantal klonen met rijptijd (tabel 6) <i>Number of clones with time of maturity (table 6)</i>						Gemiddeld o.w.g. van de klonen met rijptijd <i>Average u.w.wt. of the clones with time of maturity</i>					
V	V	MV	ML	L	ZL	ZV	V	MV	ML	L	ZL
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Serie/Series A											
22	7	1				315	320	313			
11	19	9	9	6	5	324	330	335	316	326	288
56	21	6	3	2	1	330	338	342	330	351	363
52	10	5	3	1		334	343	333	321	388	
13	3	1	4		2	319	338	388	363		363
54	60	22	19	9	8	328	334	338	329	338	316
Serie/Series B											
19	19	19	11	10	6	341	338	350	352	323	334
4	19	17	18	14	16	344	351	344	364	352	335
32	25	18	12	11	2	349	345	356	353	352	376
38	27	14	8	3	5	349	362	365	360	396	353
42	31	23	9	1	1	352	362	361	377	363	413
35	121	91	58	39	30	349	353	355	361	348	343
Serie/Series C											
15	28	18	12	10	3	363	375	370	353	373	346
19	37	36	18	8	3	347	376	376	366	363	355
33	18	20	15	13	4	372	395	354	380	365	319
10	18	21	13	11	8	383	378	377	382	388	372
9	19	32	24	12	11	344	384	385	373	396	386
15	16	25	11	1		366	411	382	365	413	
4	19	21	20	18	7	388	388	390	372	385	377
25	56	32	21	3	1	383	381	388	395	421	388
30	211	205	134	76	37	368	383	379	375	382	368
Serie/Series D											
5	8	8	15	8	10	398	407	379	398	394	366
		5	12	21	14			378	409	400	401
12	19	19	17	10	4	388	410	393	401	403	419
3	16	29	19	14	16	388	396	404	414	409	413
22	48	53	36	12	1	395	405	405	423	428	388
7	27	30	16	6	3	374	409	406	426	413	421
19	26	29	31	5	2	397	404	419	421	403	401
68	144	173	146	76	50	392	405	404	415	407	400
Serie/Series E											
	1	9	16	19	16		338	424	435	416	399
7	15	21	17	21	16	427	430	421	438	409	396
10	22	22	20	18	10	423	431	424	419	431	403
		4	19	11	18			432	434	429	412
17	38	56	72	69	60	425	428	424	431	420	403
Series A-E											
34	574	547	429	269	185	356	380	386	394	392	382

as average of the number of clones with the same time of maturity, within the populations and within series of populations

FIG. 16 a-d Het onderwatergewicht (o.w.g.) in g per 5 kg knollen van de afzonderlijke klonen in 1957 (o o c rechts gerangschikt. De populaties in de fig. 16 a-d zijn dezelfde als die van resp. fig. 14 a-d

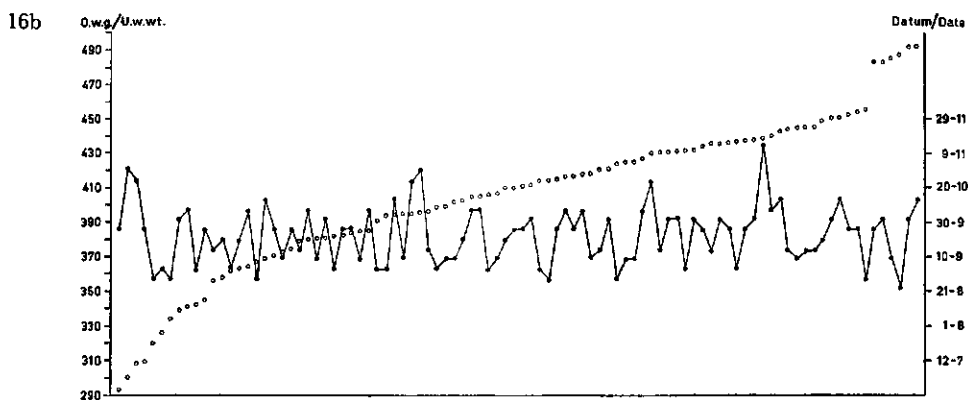
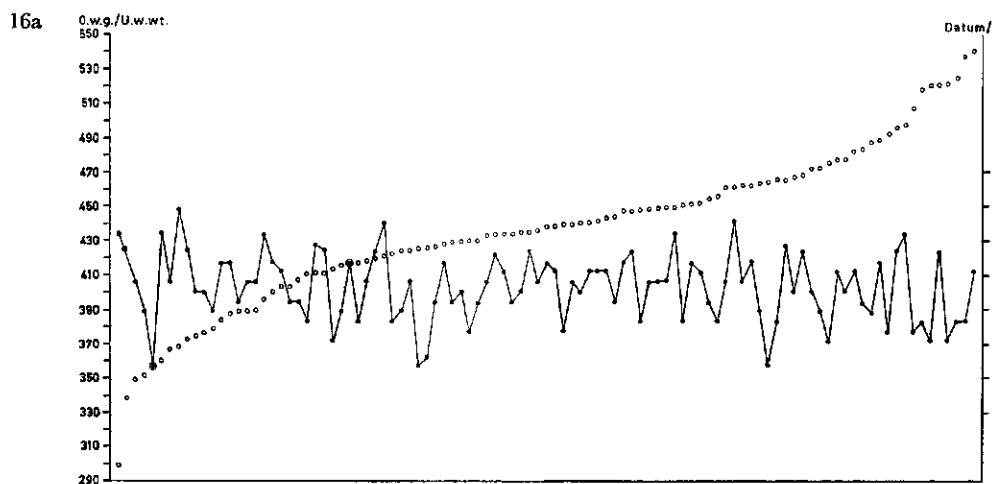
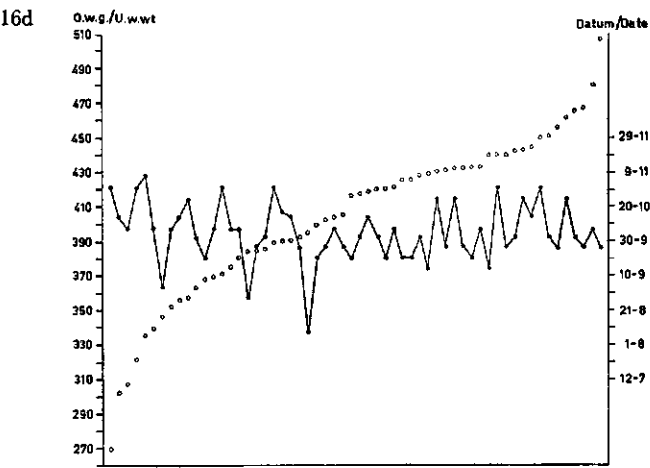
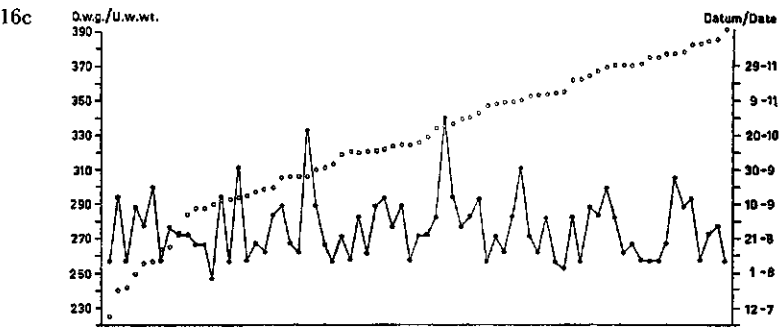


FIG. 16 a-d The under-water-weight (u.w.wt.) in g per 5 kg tubers of the separate clones in 1957 (o o c) and the m in fig. 16 a-d are the same as those of fig. 14 a-d, respectively

ptijd van dezelfde klonen in dat jaar (•—•—•). Naar opklimmend o.w.g. zijn de klonen van links naar



same clones in that year (•—•—•). Clones, from left to right, arranged according to rising u.w.wt. The populations

TABEL 49 Correlatietabel voor de rijptijd en het onderwatergewicht (o.w.g.) der klonen van de populaties V 1 t/m V 29

O.w.g.= U.w.wt.= Y	Datum rijptijds = X / Date of maturity = X																				N _y	$\bar{X}$ sept. Sept.
	aug./August					sept./Sept.					okt./Oct.					nov./Nov.						
	8	13	18	23	28	2	7	12	17	22	27	2	7	12	17	22	27	1	6	11		
201 - 225											1					1					2	34,5
226 - 250						1						1									2	17,0
251 - 275	1	2			2	3	1	3	1	2	1			1		1					18	6,7
276 - 300	2	12	4	12	6	9	10	9	2	3	6	4	2		3	2	1				87	3,6
301 - 325	7	7	21	18	22	23	19	13	19	16	12	4	2	6	3	1	2	1	2	1	199	5,5
326 - 350	5	11	22	38	45	44	34	33	28	22	16	13	16	7	2	6	2	3	1		348	6,5
351 - 375	2	8	10	33	59	51	54	37	45	39	24	32	17	15	9	1	4	1	2	1	444	10,3
376 - 400		2	10	29	49	76	65	91	70	47	37	51	21	17	14	7	3	1		1	591	12,4
401 - 425		1	4	17	19	48	47	49	62	48	37	24	17	13	3	5	2	1			597	13,6
426 - 450			1	3	12	35	29	32	23	43	29	30	13	13	6	4	3		2		278	17,2
451 - 475		1			6	7	8	10	13	17	17	6	8	3	3			1			100	17,8
476 - 500				1		3	3	4	3	6	3	4	3	2		1	1				34	20,2
501 - 525						2	1			2		1									6	12,0
526 - 550						1															1	-0,5
551 - 575																						
576 - 600										1											1	19,5
N _x	17	44	72	151	220	303	271	281	266	246	183	169	100	77	44	27	18	9	7	3	2508	11,4
$\bar{Y}$	320	328	343	357	366	379	383	384	386	395	392	393	390	389	378	373	379	382	366	354	380	
r = + 0,223																						
N _y resp. N _x = aantallen klonen in de o.w.g. - resp. rijptijdklassen $\bar{X}$ = gemiddelde datum rijptijd van de klonen in de o.w.g.-klassen $\bar{Y}$ = gemiddeld o.w.g. van de klonen in de rijptijdklassen N _y and N _x , respectively = number of clones in the u.w.wt. - and maturity classes, respectively $\bar{X}$ = average date of maturity of the clones in the u.w.wt. classes $\bar{Y}$ = average u.w.wt. of the clones in the maturity classes																						

TABLE 49 Correlation table for maturity and under-water-weight (u.w.wt.) of all clones of the populations V 1 to V 29, inclusive

14.4 DISCUSSIE

Aangezien er geen correlatie bestaat tussen rijptijd en o.w.g., volgt hieruit dat, wanneer er in bepaalde nakomelingschappen planten voorkomen met een hoog zetmeelgehalte, deze planten even frequent onder de vroegrijpe als onder de laatrijpe zullen worden aangetroffen. Neemt men bijv. de kruising Eersteling $\times$ Libertas (fig. 16a), dan heeft in 1957 ongeveer 20 % der klonen een even hoog als of een iets hoger o.w.g. dan Libertas en van deze 20 % is ongeveer 25 % even vroeg als of vroeger rijp dan Eersteling en ongeveer 20 % even laat als of later rijp dan Libertas. Ongeveer 10 % der klonen heeft een o.w.g. als Eersteling of lager. Van deze 10 % is 10 %, of 1 kloon,

vroeger rijp dan Eersteling; 50 % van deze laaggehaltige klonen is later rijp dan Libertas. De mogelijkheid bestaat dus zeer vroegrijpe en tevens zeer hooggehaltige rassen te kweken. Gaat men nu in de Geniteurslijst voor Aardappelrassen (HOGEN ESCH en ZINGSTRA, 1957) van de daarin vermelde rassen de gegevens na voor rijptijd en zetmeelgehalte, dan blijkt, dat er geen enkel vroegrijp ras met een hoog zetmeelgehalte onder voorkomt. Naarmate de rijptijd later is, wordt het gemiddeld zetmeelgehalte hoger en de hoogste zetmeelgehalten worden aangetroffen onder de laatrijpe rassen, hoewel er onder de laatrijpe rassen ook vrij veel voorkomen met een relatief laag zetmeelgehalte.

De literatuurgegevens over het verband tussen zetmeelgehalte en rijptijd zijn slechts zeer beperkt. TIKHONOV en DEMIDOVİČ (1935) vermelden, dat het zetmeelgehalte niet gecorreleerd is, noch met opbrengst noch met vroegrijpheid. Dit is dus, voor zover het het zetmeelgehalte en de rijptijd betreft, in overeenstemming met de bij het eigen onderzoek verkregen resultaten. In 1939 vermeldt PROKOSĚV (naar SWAMINATHAN en HOWARD, 1953), dat laatrijpe rassen van *S. tuberosum* een hoger drogestofgehalte hebben dan vroegrijpe. ZITZEWITZ (1951) verkreeg een middenvroegrijpe kloon met een zetmeelgehalte tot 22 %, hetgeen zeer hoog is, doch bij laatrijpe klonen constateerde hij zetmeelgehalten tot boven 28 %. Dit was geselecteerd materiaal; uit de gegevens valt niet op te maken of complete populaties onderzocht zijn op zetmeelgehalte en rijptijd. NAGATA (1957) vindt bij laatrijpe rassen de tendens voor een hoog zetmeelgehalte. RUDORF (ROEMER en RUDORF, 1958, p. 144) merkt op: 'Bei frühen und frühesten Sorten wird eine Steigerung des Stärkegehaltes nur in geringem Ausmass möglich sein, da zwischen kurzer Vegetationsdauer und geringem Stärkegehalt eine physiologische Korrelation gegeben ist.'

Met uitzondering van TIKHONOV en DEMIDOVİČ, komen de andere auteurs dus tot de conclusie, dat er een correlatie bestaat tussen zetmeelgehalte en rijptijd, in die zin, dat vroegrijpheid en hoog zetmeelgehalte in een ras niet te verwezenlijken zijn. Bij geen enkele auteur worden evenwel cijfers gegeven over rijptijd en zetmeelgehalte van dezelfde klonen van complete populaties. Waarschijnlijk zijn de conclusies getrokken aan de hand van gegevens, die zijn verkregen van geselecteerd materiaal, zoals dit ook het geval is met de gegevens in de Geniteurslijst. Onder invloed van de selectie zijn de vroegrijpe rassen met hoog zetmeelgehalte uit het materiaal verdwenen. Het hoge zetmeelgehalte bij de vroegrijpe rassen zal dus gepaard gaan met minstens één zeer ongewenste eigenschap. 'Welke zal deze eigenschap zijn?' Ook weer aan de hand van de gegevens in de Geniteurslijst, kan worden aangetoond, dat de hooggehaltige laatrijpe rassen in de meeste gevallen lagere knolopbrengsten geven dan laaggehaltige laatrijpe rassen (zie ook THRAN, 1958, 1960). Hetzelfde geldt, op een voor het zetmeelgehalte over het algemeen lager gelegen niveau, voor de minder laatrijpe rassen. De knolopbrengst van zeer vroegrijpe en vroegrijpe rassen is, ondanks het lage zetmeelgehalte, bij verreweg de meeste rassen zeer aanzienlijk lager dan van de laatrijpe rassen.

Hoewel door de schrijver van zijn materiaal geen opbrengsten werden bepaald, is het op grond van het hierboven behandelde gewettigd vast te stellen, dat door de invloed van de selectie op opbrengst de zeer vroegrijpe en vroegrijpe rassen met een hoog zetmeelgehalte verloren gaan, daar vroegrijpe rassen reeds een relatief lage knolopbrengst geven en van vroegrijpe rassen met een hoog zetmeelgehalte zal de knolopbrengst nog lager zijn. Zeer vroegrijpe en vroegrijpe rassen worden vrijwel uitsluitend verbouwd voor de consumptie. De eerste 'nieuwe' aardappelen, die aan de markt komen, brengen vaak zeer hoge prijzen op, vrijwel onafhankelijk van de kwaliteit. De verbouwer is dan ook gebaat bij een zo hoog mogelijke knolopbrengst per oppervlakte-eenheid. Al spoedig na het aan de markt komen van de nieuwe aardappelen dalen de prijzen evenwel sterk, terwijl de consument dan ook meer op de kwaliteit gaat letten. Het zetmeelgehalte heeft een belangrijke invloed op de kwaliteit. Zetmeelrijke aardappelen worden over het algemeen hoger gekwalificeerd dan aardappelen met een laag gehalte. Dit zal zich ook in de prijs uiten. Wellicht zal de verbouwer van zeer vroeg- en zeker van vroegrijpe consumptie-aardappelen uiteindelijk een hogere netto winst behalen met vrij hooggehaltige rassen, met een relatief lage knolopbrengst, dan met laaggehaltige rassen, die een relatief goede knolopbrengst geven. Bovendien is de mogelijkheid niet uitgesloten, dat men vroegrijpe rassen zal kunnen kweken met een hoog zetmeelgehalte en, met een voor vroegrijpe rassen, tevens goede knolopbrengst, evenals dergelijke uitzonderingen ook voorkomen bij zetmeelrijke, laatrijpe rassen. Om zulke rassen te vinden, zal de kweker van vroegrijpe rassen in een vroeg stadium evenwel minstens evenveel, en misschien zelfs meer aandacht moeten besteden aan het zetmeelgehalte dan aan de knolopbrengst. De correlatie in zetmeelgehalte tussen de jaren, vooral in de eerste jaren, is immers over het algemeen groter dan de correlatie in knolopbrengst (BÖRGER, c.s., 1954; ENGEL, 1957). Vooral het verschil in knolopbrengst tussen de eerstejaars zaailing en de nateelt ervan is in vele gevallen, en dit geldt weer voornamelijk voor vroegrijpe zaailingen, zeer groot. Voor een aantal zaailingen, waaraan dit bij het eigen onderzoek is nagegaan, was bij verschillende zaailingen de opbrengst in de nateelt meer dan honderd maal zo groot als van de eerstejaars zaailing. Het behoeft geen nader betoog, dat bij zulke grote verschillen de verhouding loofgewicht: knolopbrengst buiten beschouwing is gelaten.

Kwekers van fabrieksaardappelrassen hebben licht de neiging bij hun kweekarbeid uit te gaan van hooggehaltige kruisingsrassen. Ze komen dan vooral terecht bij laatrijpe rassen. Het gevolg is, dat een groot percentage der zaailingen te laat rijp is, om voor de praktijk in aanmerking te komen. Er bestaat voor de fabrieksteelt vooral behoefte aan middenvroegrijpe rassen met een goede knolopbrengst en een hoog zetmeelgehalte als 'voormalers'. Gaat men uit van kruisingen tussen laatrijpe rassen met zeer vroegrijpe, dan verkrijgt men uit zulke combinaties het meest frequent middenvroegrijpe zaailingen. Voor het gestelde doel heeft men derhalve de meeste kans op succes door uit te gaan van kruisingen tussen laatrijpe, zetmeelrijke rassen met zeer vroegrijpe relatief goede knolopbrengsten gevende rassen. Ook voor het kweken van

zeer vroegrijpe rassen met een relatief hoog zetmeelgehalte en een goede knolopbrengst bieden dergelijke kruisingen goede perspectieven, hoewel hiervoor als ene kruisingspartner beter minder laatrijpe, zetmeelrijke rassen gebruikt kunnen worden, daar dit het percentage aan zeer vroegrijpe nakomelingen ten goede komt.

Algemeen kan worden gesteld, dat voor de meeste kweekdoeleinden kruisingen tussen zeer vroegrijpe rassen met middenlaat- tot laatrijpe rassen de mooiste combinaties zijn. Immers, uit zulke combinaties verkrijgt men zaailingen met alle mogelijke rijptijden en, onafhankelijk van de rijptijd, met de laagste tot de hoogste zetmeelgehalten.

14.5 CONCLUSIES

1. Er bestaat bij aardappelen geen van betekenis zijnde correlatie tussen het o.w.g. en de rijptijd.
2. Dat de zeer vroegrijpe praktijkrassen zonder uitzondering een laag tot zeer laag o.w.g. hebben, moet in de eerste plaats te wijten zijn aan de omstandigheid, dat bij de veredeling op vroegrijpheid veelal wordt uitgegaan van kruisingen tussen vroegrijpe tot middenvroegrijpe laaggehaltige rassen en in de tweede plaats hieraan, dat bij de selectie op vroegrijpheid aanvankelijk meer aandacht wordt besteed aan de knolopbrengst dan aan het zetmeelgehalte.
3. Uit punt 1 volgt, dat een hoog zetmeelgehalte bij vroegrijpe rassen even gemakkelijk te verwezenlijken is als bij laatrijpe. Het hoge zetmeelgehalte bij vroegrijpe rassen zal evenwel vaak ten koste gaan van de knolopbrengst.

15 DE ALGEMENE INDRUK DER KLONEN BIJ HET GROEN EN BIJ HET RIJP ROOIEN EN VAN DE KNOLLENMONSTERS DER KLONEN. HET 'EINDCIJFER'

15.1 OMSCHRIJVING VAN EN INDELING NAAR ALGEMENE INDRUK EN EINDCIJFER

Voor het vaststellen van de algemene indruk der klonen tijdens het groen en het rijp rooien is voornamelijk gelet op de ondergrondse plantendelen, hoewel bij het groen rooien ook enigszins rekening is gehouden met de loofontwikkeling en het looftype.

Maatgevend voor de algemene indruk bij het groen rooien waren vooral het aantal en de lengte van de stolonen, het aantal knollen en de sortering en, in mindere mate, de knolvorm en de oogdiepte.

Bij het rijp rooien konden uiteraard alleen de knollen als maatstaf voor de algemene indruk dienst doen, daar er dan van de stolonen vrijwel niets meer over is en ook het loof dood is. Gelet werd nu vooral op het aantal knollen, de sortering en, in sterkere mate dan bij het groen rooien, op knolvorm, oogdiepte en groeischeuren. Verder werd de aantasting van de knollen door de aardappelziekte in rekening gebracht. Opvallend was, dat vele klonen, die bij het groen rooien gunstig voor de dag kwamen, bij het rijp rooien vaak minder mooi waren, en omgekeerd, dat de bij het groen rooien als slecht geklassificeerde klonen bij het rijp rooien in vele gevallen aanmerkelijk beter waren. Hierop wordt later uitvoeriger ingegaan.

TABEL 50 Omschrijving van de klassen voor de algemene indruk van de klonen bij het groen en het rijp rooien, de beoordeling van de knollen in de winter en voor het eindcijfer

Klasse/ <i>Class</i>	Omschrijving/ <i>Description</i>
10 = ZG	Zeer goed/ <i>Very good</i>
9 = G	Goed/ <i>Good</i>
8 = GM	Goed-matig/ <i>Good-medium</i>
7 = MG	Matig-goed/ <i>Medium-good</i>
6 = M	Matig/ <i>Medium</i>
5 = MS	Matig-slecht/ <i>Medium-poor</i>
4 = SM	Slecht-matig/ <i>Poor-medium</i>
3 = S	Slecht/ <i>Poor</i>

TABLE 50 *Description of the classes for general impression of the clones at lifting in green and in mature condition, the assessment of the tubers in winter and for the final figure*

Voor het vaststellen van de algemene indruk in de winter van de bij het rijp rooien aangehouden knollenmonsters waren voornamelijk bepalend: de knolvorm, de diepte van de ogen, de habitus van de schil en de aantasting door gewone schurft.

Het zogenoemde 'eindcijfer' is verkregen door de cijfers per kloon voor de algemene indruk in de hierboven beschreven drie stadia, bij elkaar te tellen en daarna door drie te delen.

Naar de algemene indruk in de drie verschillende stadia en naar het berekende eindcijfer werden de klonen in acht klassen ingedeeld (tabel 50).

Alleen voor de berekeningen zijn de klassecijfers gebruikt. Bij de waarnemingen over de algemene indruk is, om niet in tussenklassen te vervallen, als bijv. $7\frac{1}{2}$, 6—, 4+, enz., gebruik gemaakt van de afkortingen voor de omschrijving (1ste kolom van tabel 50).

15.2 DE RESULTATEN EN BESPREKING VAN DEZE

15.2.1 De klassegemiddelden naar algemene indruk en naar eindcijfer per populatie en per jaar

Door de som van de produkten klassecijfer $\times$ aantal klonen per klasse te delen door het totaal aantal per populatie op algemene indruk bij het groen rooien beoordeelde klonen, is het klassegemiddelde per populatie verkregen. Deze klassegemiddelden zijn berekend uit de gegevens voor de jaren 1956, 1957 en 1958 afzonderlijk. De op deze wijze per populatie verkregen drie klassegemiddelden zijn bij elkaar geteld en daarna gedeeld door drie, waardoor het klassegemiddelde gemiddeld over de drie jaren per populatie naar de algemene indruk bij het groen rooien ontstond. Op overeenkomstige wijze zijn ook al deze klassegemiddelden berekend voor de algemene indruk bij het rijp rooien, bij de beoordeling van de knollen in de winter en voor het eindcijfer. De aantallen klonen, waarop deze gemiddelden per populatie berusten, stemmen voor de algemene indruk bij het groen rooien in de diverse jaren nagenoeg overeen met de aantallen vermeld in de kolommen 11 t/m 13 van tabel 1 en voor de andere gemiddelden met die voorkomend in de kolommen 15 t/m 17 van dezelfde tabel.

Het zou ons te ver voeren al de gemiddelden in tabelvorm te gaan vermelden. Er is derhalve volstaan met het weergeven van de verkregen uitkomsten in de figuren 17 t/m 20. De volgorde, waarin de populatienummers in deze figuren op de horizontale as vermeld zijn, wisselt. Voor het bepalen van de volgorde zijn namelijk als maatstaf genomen de klassegemiddelden per populatie, gemiddeld over de drie jaren. Naar deze maatstaf zijn de populatie-nummers in de figuren van links naar rechts gerangschikt in volgorde van de populatie met het hoogste gemiddelde klassegemiddelde naar de populatie met dit laagste gemiddelde.

Uit de volgorde blijkt, dat de populaties V 17, V 18 en V 28, zowel bij het groen en

FIG. 17 Klassegemiddelden per populatie (V-No.) naar de algemene indruk der klonen bij het groen rooien. M = klassegemiddelden, gemiddeld over 1956 t/m 1958

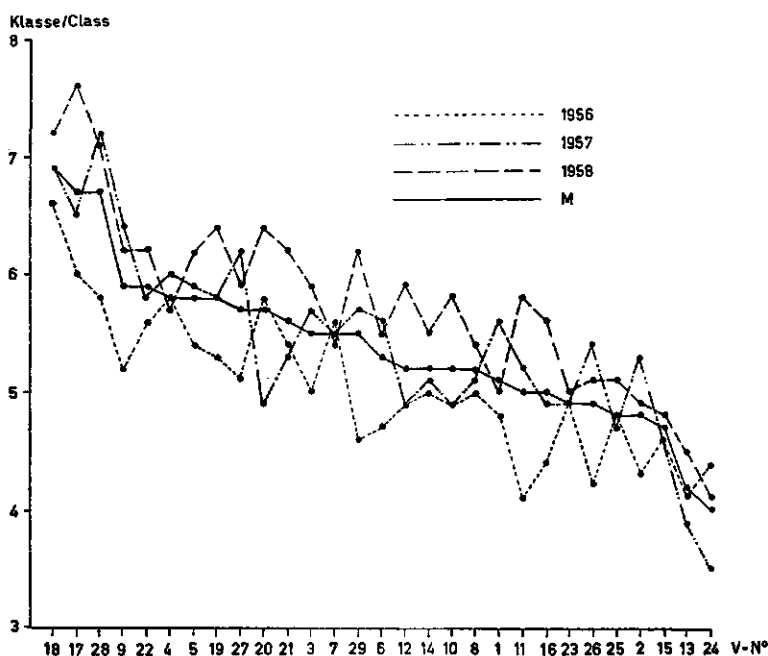


FIG. 17 Class averages per population (V-No.) according to general impression of the clones at lifting in green condition. M = class averages, taken as average over 1956 to 1958 inclusive

FIG. 18 Klassegemiddelden per populatie (V-No.) naar de algemene indruk der klonen bij het rijp rooien. Voor M: zie figuur 17

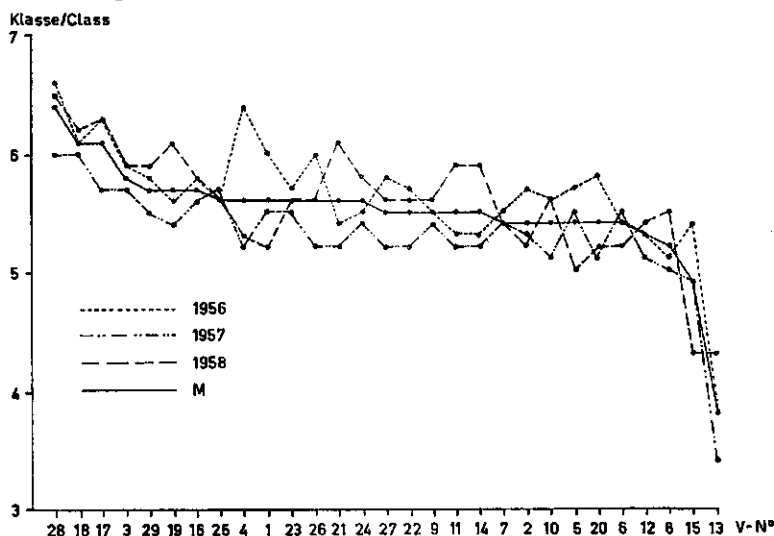


FIG. 18 Class averages per population (V-No.) according to general impression of the clones at lifting in mature condition. For M: see figure 17

FIG. 19 Klassegemiddelden per populatie (V-No.) naar de algemene indruk der klonen bij de winterbeoordeling. Voor M: zie figuur 17.

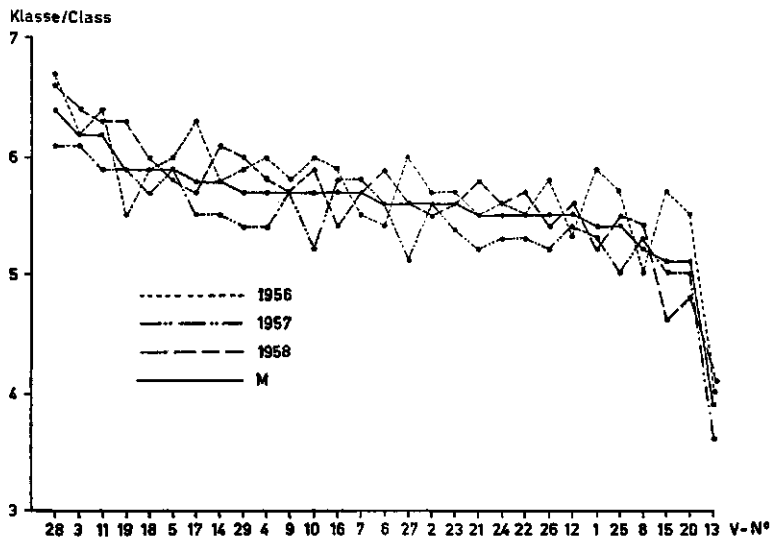


FIG. 19 Class averages per population (V-No.) according to general impression of the clones at winter assessment of the tubers. For M: see figure 17

FIG. 20 Klassegemiddelden per populatie (V-No.) naar het eindcijfer der klonen. Voor M: zie figuur 17

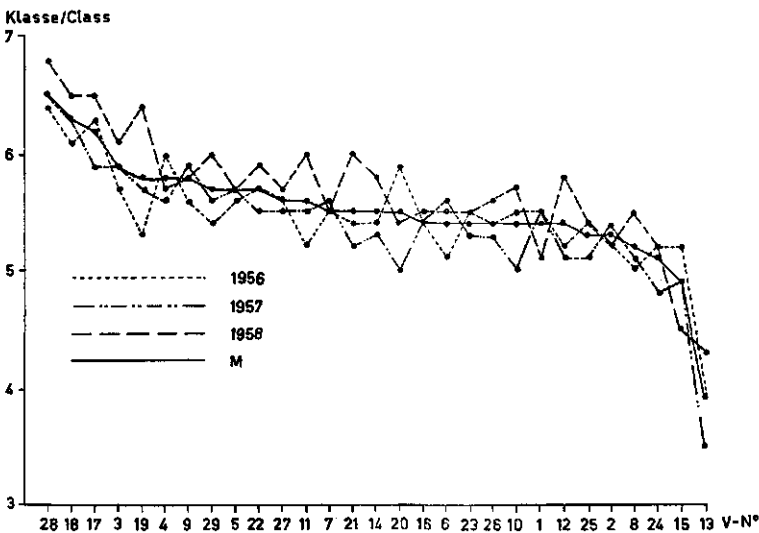


FIG. 20 Class averages per population (V-No.) according to the final figure of the clones. For M: see figure 17

TABEL 51 De klassemiddelden over alle klonen naar de algemene indruk bij het groen rooien, het rijp rooien en de winterbeoordeling en naar eindcijfer in resp. 1956, 1957 en 1958

Jaar <i>Year</i>	Algemene indruk bij/General impression at					
	Groen rooien <i>Lifting in green condition</i>		Rijp rooien <i>Lifting in mature condition</i>		Winterbeoordeling <i>Assessment in winter</i>	
	Aantal klonen <i>Number of clones</i>	Klasse- gem. <i>Class averages</i>	Aantal klonen <i>Number of clones</i>	Klasse- gem. <i>Class averages</i>	Aantal klonen <i>Number of clones</i>	Klasse- gem. <i>Class averages</i>
1956	2588	5,01	2124	5,68	2113	5,79
1957	2550	5,51	2519	5,32	2512	5,42
1958	1416	5,86	1321	5,59	1319	5,72
Gem./Averages		5,46		5,53		5,64

TABEL 51 The class averages for all clones according to the general impression at lifting in green and mature condition, the assessment in winter and according to the final figure in 1956, 1957 and 1958, respectively

het rijp rooien als bij de beoordeling in de winter naar de algemene indruk, steeds tot de populaties behoren met het hoogste gemiddelde klassegemiddelde en V 13 en V 15 tot die met het laagste. Enkele populaties gedragen zich zeer verschillend, bijv. V 23 t/m V 26. Deze populaties behoren bij het groen rooien naar hun algemene indruk tot gemiddeld de slechtste, doch zijn bij het rijp rooien gemiddeld veel beter voor de dag gekomen. O.a. V 5, V 9 en V 22 zijn, in vergelijking met de gemiddelde algemene indruk bij het groen rooien, bij het rijp rooien naar een aanmerkelijk lager plaats verschoven. Een en ander houdt verband met de rijptijd, waarop in 15.2.3 nog wordt teruggekomen.

Vergelijken we nu de klassegemiddelden voor de algemene indruk bij het groen rooien binnen de populaties tussen de jaren (fig. 17), dan blijkt, dat in 1956 deze gemiddelden van 20 populaties lager zijn dan in 1957 en van 27 lager dan in 1958. Van 20 van de in totaal 29 populaties is het klassegemiddelde in 1957 lager dan in 1958. Van de in totaal 2588 resp. 2550 en 1416 in 1956 resp. 1957 en 1958 op algemene indruk bij het groen rooien beoordeelde klonen bedroeg het klassegemiddelde resp. 5,01; 5,51 en 5,86. In 1956 is het klassegemiddelde over alle klonen dus het laagst en in 1958 het hoogst; d.w.z. dat de klonen in 1956 bij het groen rooien gemiddeld het slechtst waren en in 1958 het best. Het verschil in klassegemiddelde tussen 1956 en 1957 kan niet te wijten zijn aan het verschil in aantal beoordeelde klonen tussen deze jaren, daar deze aantallen nagenoeg gelijk zijn. De gemiddelde algemene indruk der klonen bij het groen rooien in 1956 was dus wezenlijk ongunstiger dan in 1957. De oorzaak hiervan wordt gezocht in de aanmerkelijk latere opkomst in 1956, waardoor veel meer klonen lange stolonen hadden dan in 1957 (zie tabel 16 en 17), terwijl de knolvorming in dit stadium in 1956 ook nog minder ver gevorderd was.

De gemiddelde opkomst der klonen was in 1958 vroeger dan in 1956, doch later dan in 1957; ondanks dat is het klassegemiddelde naar de algemene indruk bij het groen rooien in 1958 het hoogst. Hierbij nu zou men kunnen veronderstellen, dat het verschil ten gunste van 1958 kan worden toegeschreven aan het verschil in aantal beoordeelde klonen tussen 1956 en 1957 enerzijds en 1958 anderzijds, daar in 1958 slechts ruim de helft van het oorspronkelijke aantal klonen beoordeeld werd. Er ligt evenwel een andere oorzaak aan ten grondslag. In 2.3.1 is opgemerkt, dat in 1958 als criterium voor al dan niet uitplanten de waarde van de verzamelde gegevens over de rijptijd der klonen in de voorgaande jaren gold. In wezen is dit juist, doch bovendien zijn in 1958 *alle* klonen, die óf in 1956 óf in 1957 óf in deze beide jaren naar de algemene indruk bij het groen rooien in de klassen 9 en 10 werden ingedeeld, ook weer uitgeplant. Hierdoor is het aantal aan 'goede' klonen in 1958 relatief groter dan in 1956 en 1957, hetgeen zich dan ook uit in het hogere klassegemiddelde.

In tabel 51 is een overzicht gegeven van de klassegemiddelden over alle klonen naar de algemene indruk in de verschillende stadia van beoordeling en naar het eindcijfer in de verschillende jaren.

Hetgeen in de eerste plaats onze aandacht vraagt in tabel 51 is, dat het klassege-

middelste in 1956 bij het rijp rooien hoger is dan bij het groen rooien; in 1957 is, evenals in 1958, het tegenovergestelde het geval. In 1956 zijn de klonen bij het rijp rooien dus gemiddeld beter dan bij het groen rooien en in de beide andere jaren slechter. Dit verschil in klassegemiddelde tussen groen en rijp rooien in 1956 zou kunnen berusten op het verschil in aantal beoordeelde klonen. Over de 2111 klonen die in 1956 zowel bij het groen als bij het rijp rooien op algemene indruk beoordeeld werden, was het klassegemiddelde bij het groen rooien 4,98 en bij het rijp rooien 5,68 (zie tabel 58a); deze gemiddelden zijn dus vrijwel gelijk aan de klassegemiddelden over alle beoordeelde klonen in 1956. Bij het groen rooien was de gemiddelde algemene indruk in 1956 dus wezenlijk minder goed dan bij het rijp rooien. De oorzaak hiervan moet weer worden gezocht in de omstandigheid, dat bij het groen rooien in 1956 door de late opkomst zo veel klonen lange stolonen hadden; bij het rijp rooien vindt men van deze stolonen vaak niets meer terug.

Het verschil in klassegemiddelde naar de algemene indruk bij het rijp rooien tussen 1956 en 1957 kan ook niet worden toegeschreven aan het verschil in aantal beoordeelde klonen (tabel 51), want van de 2076 klonen, die zowel in 1956 als in 1957 op algemene indruk bij het rijp rooien werden beoordeeld, was in 1956 het klassegemiddelde 5,70 en in 1957 5,34 (zie tabel 54) en dat is nagenoeg weer gelijk aan de klassegemiddelden over alle klonen in deze jaren. Het verschil in klassegemiddelde bij het rijp rooien ten gunste van 1956 wordt hieraan toegeschreven, dat de afrijping in 1956 onder veel gunstiger omstandigheden plaatsvond dan in 1957, hetgeen zich uitte in minder rotte en gemiddeld mooiere knollen in 1956. Het percentage door rot aangetaste knollen bij het rijp rooien in 1956 bedroeg 6,88 en in 1957 12,74 (in 1958 8,42 %).

Binnen de jaren is het klassegemiddelde naar de algemene indruk bij het rijp rooien in alle gevallen iets lager dan bij de winterbeoordeling (tabel 51). De reden hiervan zal vermoedelijk zijn, dat bij de winterbeoordeling de sortering niet meer tot haar recht kwam. Overigens is het opmerkelijk, dat het verschil in klassegemiddelde bij de winterbeoordeling tussen 1956 en 1957 gelijk is aan het verschil in klassegemiddelde bij het rijp rooien tussen deze jaren. Reeds is opgemerkt, dat de knollen in 1956 bij het rijp rooien gemiddeld mooier waren dan in 1957; bovendien bleek bij de winterbeoordeling dat, hoewel bij het rijp rooien op het oog alleen gezonde knollen werden aangehouden, er in 1956 tijdens de bewaring 3,07 % der knollen gerot was en in 1957 7,20 % (in 1958 4,28 %). De verhouding tussen deze percentages gerotte knollen tussen de jaren is dus vrijwel gelijk aan die bij het rijp rooien.

De klassegemiddelden naar eindcijfer (tabel 51) berusten op de gegevens over de algemene indruk bij het groen en bij het rijp rooien en bij de winterbeoordeling. Dat het klassegemiddelde naar eindcijfer in 1958 aanmerkelijk hoger is dan in de beide voorgaande jaren, komt vooral doordat het klassegemiddelde naar de algemene indruk bij het groen rooien in 1958 relatief hoog is. Waaraan dit laatste relatief hoge klassegemiddelde kan worden toegeschreven, is reeds op p. 153 toege-
licht.

Bezien we nu nog eens al de in tabel 51 gegeven klassegemiddelden, dan blijkt, dat al deze gemiddelden beneden de waarde 6 liggen. Dit betekent, dat de nakomelingen uit normale tuberosum kruisingen naar algemene indruk gemiddeld minder dan matig zijn. De resultaten, verkregen met de klonen van alle populaties te zamen, zijn in deze tabel echter bij elkaar gevoegd. Uit de figuren 17 t/m 20 blijkt evenwel, dat tussen de populaties de klassegemiddelden veel sterker uiteenlopen. Enkele populaties benaderen of overschrijden in bepaalde gevallen naar algemene indruk zelfs het klassegemiddelde van 7. De klassegemiddelden, gemiddeld over de jaren, lopen naar de algemene indruk bij het groen rooien tussen de populaties uiteen van 6,90 tot 4,00 (V 18 en V 24); bij het rijp rooien van 6,37 tot 3,84 (V 28 en V 13) en bij de winterbeoordeling van 6,44 tot 3,88 (V 28 en V 13) en naar 'eindcijfer' van 6,53 tot 3,93 (V 28 en V 13). Het is min of meer voor de hand liggend, dat de populaties met de hoogste klassegemiddelden voor de veredeling de meeste kans op succes bieden; de klassegemiddelden naar eindcijfer zijn in dit opzicht het meest maatgevend.

15.2.2 De correlaties tussen de jaren naar algemene indruk en naar eindcijfer

Vergeleken worden de correlaties tussen de jaren 1956 en 1957 en voor een gedeelte van het materiaal ook nog tussen 1956, 1957 en 1958. Hierbij bedenke men, dat de verkregen gegevens steeds berusten op de beoordeling van hoogstens twee planten per kloon en per jaar.

15.2.2.1 *De correlatie naar de algemene indruk bij het groen rooien*

De volgens MUDRA (1958) berekende correlatiecoëfficiënten, die het verband weergeven tussen 1956 en 1957 voor de algemene indruk der klonen bij het groen rooien, zijn per populatie vermeld in kolom 3 van tabel 57. Al deze correlatiecoëfficiënten zijn positief en bijna alle zeer significant. Eén is er niet significant. Slechts twee zijn er echter groter dan +0,63 en deze zijn derhalve (naar DE JONGE, 1960) als middelmatig hoog te kwalificeren. Van 12 ligt de waarde tussen +0,46 en +0,63, hetgeen laag is; de overige 15 zijn nog lager. Over het algemeen moeten de correlatiecoëfficiënten dus als laag en zeer laag worden gekwalificeerd. Dit betekent, dat de kans niet groot is, dat een kloon, die op grond van de algemene indruk bij het groen rooien in het ene jaar in een bepaalde klasse is ingedeeld, in het volgende jaar weer in dezelfde klasse zal worden ondergebracht. De gegevens in tabel 52 demonstreren dit ook op overtuigende wijze. In deze tabel is de verdeling van dezelfde klonen van alle populaties te zamen naar de algemene indruk bij het groen rooien in de jaren 1956 en 1957 weergegeven.

Bij de beoordeling op algemene indruk is er van uitgegaan, dat de klonen met klasse-

Klassen in / Classes in									N _y ^{*)}	N _y in %	Σ _y ^{*)}
1957 = Y	1956 = X										
	10	9	8	7	6	5	4	3			
10	1	6	1	3	4			1	16	0,6	7,5
9	4	58	14	30	41	18	10	15	190	7,6	6,9
8		29	16	22	46	11	10	31	165	6,6	6,1
7	2	47	21	46	73	31	32	54	306	12,2	5,9
6		41	27	58	140	100	69	143	578	23,0	5,3
5		13	14	44	82	56	55	146	410	16,3	4,8
4		11	3	19	76	77	90	164	440	17,5	4,4
3		1	1	6	25	38	70	264	405	16,1	3,6
N _x ^{*)}	7	206	97	228	487	331	336	818	2510	100,0	5,05
N _x in %	0,3	8,2	3,9	9,1	19,4	13,2	13,4	32,6	100,0		
N _y ^{*)}	8,6	7,3	6,8	6,4	6,0	5,3	4,9	4,7	5,51		
$r = + 0,39^{xxx}$											
*) Zie noot bij tabel 9 / See note in foot of table 9											

TABEL 52 Correlatietabel voor de algemene indruk der klonen bij het groen rooien in 1956 en in 1957

TABLE 52 Correlation table for the general impression of the clones at lifting in green condition in 1956 and in 1957

cijfer 10 en 9 (zeer goed en goed) bij *normale* selectie ter verdere beproeving zouden worden aangehouden. Van de 2510 klonen zijn er dit in 1956 $7 + 206 = 213$, of 8,5%, en in 1957 $16 + 190 = 206$, of 8,2% (tabel 52). In beide jaren zou het aanhoudingspercentage bij normale selectie dus vrijwel gelijk geweest zijn, maar van de 213 resp. 206 klonen, die in 1956 resp. 1957 zouden worden aangehouden, zijn er in totaal 69 in beide jaren aanhoudenswaardig. Bij normale selectie zouden er dus na twee jaar van de 2510 klonen nog 69 (of 2,75 %) over zijn voor verdere beproeving. Nu blijkt evenwel, dat de klonen op de bovenste twee rijen van tabel 52, die in 1956 in de klassen 8 t/m 3 werden ingedeeld en bij normale selectie dus niet zouden zijn aangehouden, in 1957 wel in aanmerking komen voor verdere beproeving. In totaal zijn dit 137 klonen, of 2/3 deel van 206. Neemt men 1957 in plaats van 1956 als jaar van uitgang, en past men op deze gegevens dezelfde redenering toe, dan komt men tot precies dezelfde uitkomsten. Gaat men bij de selectie uit van het standpunt alleen die zaailingen aan te houden die goed lijken, dan is in dit geval het resultaat, dat maximaal slechts 1/3 gedeelte van de zaailingen, die goed zouden kunnen zijn, zou worden aangehouden, terwijl minstens 2/3 gedeelte van de zaailingen, die even goed kunnen zijn, wordt opgeruimd. Om dit te voorkomen moeten er meer zaailingen worden aangehouden. De vraag rijst nu, waar de grens tussen aanhouden en opruimen dan moet worden gelegd. Hierop kan worden geantwoord, dat deze grens dient te worden gelegd bij de klasse, die in de nateelt een minstens even hoog percentage aan 'goede' klonen geeft als bij normale eerste selectie, waarbij alleen de 'goede' klonen worden aangehouden. Bij normale selectie zou van het onderzochte materiaal in 1956 8,5 % zijn aangehouden en uitgaande van 1957 8,2%. In 1956 werden er

487 klonen in de klasse 6 ingedeeld (tabel 52) en hiervan kwamen er in 1957 45 in de klassen 9 en 10; dat is $\pm 9,3\%$ van 487. Aangezien de klonen van klasse 6 in de na-teelt een minstens even hoog percentage aan 'goede' klonen blijkt te bevatten als het oorspronkelijke materiaal, bestaat er alleen reeds om deze reden alle aanleiding toe ook nog de klonen van klasse 6 bij de eerste selectie aan te houden.

Door alle zaailingen met klasscijfer 6 en hoger bij de eerste selectie aan te houden, wordt het aanhoudingspercentage zeer veel hoger dan bij aanhouding van alleen de zaailingen van de klassen 9 en 10. In ons geval (tabel 52) wordt het percentage aan te houden klonen bij de eerste selectie, in plaats van ruim 8, gemiddeld ongeveer 45, dus 5 à 6 maal groter dan bij normale selectie. De kweker zal hiertegen nu meteen het bezwaar maken, dat hij zodoende veel te veel materiaal krijgt voor verdere be-proeving. Dit is inderdaad ook zo, als hij van evenveel zaailingen uit blijft gaan als hij gewend was. Er zullen derhalve veel minder eerstejaars zaailingen moeten worden opgekweekt; hierdoor wordt veel tijd bespaard, die ten nutte gemaakt kan worden aan een nauwkeuriger beoordeling van de tweede- en ouderejaars zaailingen.

Uit de gegevens in tabel 52 valt af te leiden, dat er van de 2510 klonen slechts 671 (of 26,7 %) in beide jaren in dezelfde klassen zijn ingedeeld, terwijl er 775 (of 30,9 %) in het ene jaar één klasse hoger of lager werden gekwalificeerd dan in het andere; de overige 1064 klonen (= 42,5 %) wijken meer dan één klasse af. Ook deze cijfers tonen aan, dat de overeenstemming tussen de jaren voor de algemene indruk bij het groen rooien van de klonen niet groot is. Anderzijds blijkt uit de gegevens in de

TABEL 53 Frequentietabel van de klonen naar de algemene indruk bij het groen rooien in 1958 enerzijds, die anderzijds bij het groen rooien óf in 1956 én/óf in 1957 in de klassen 9 en 10 werden ingedeeld

1956 en/and 1957 of/or 1957 en/and 1956		Klassen in / Classes in								N*)	Klonen in 1958 in de klassen 9 + 10. in % van N Clones in 1958 in the classes 9 + 10, in % of N
		10	9	8	7	6	5	4	3		
10	10			1						1	50
9 + 10	9	6	27	9	12	4	8	1		67	
9 + 10	8	1	12	6	4	10	2	2		37	35
9 + 10	7	2	22	7	15	16	12	1	1	76	32
9 + 10	6		4	17	8	19	21	12	1	82	26
9 + 10	5			6	3	5	5	4	3	27	22
9 + 10	4			3	2	5	5	5		20	15
9 + 10	3			4	2	4	4	1	2	17	24
Totaal/total		13	92	37	64	65	44	9	3	327	32
*) N = Totaal aantal klonen in iedere rij / N = Total number of clones in each row											

TABLE 53 Frequency table of the clones according to the general impression at lifting in green condition in 1958 on the one side, which on the other at lifting in green condition either in 1956 and/or in 1957 were classified in the classes 9 and 10

laatste kolom en de onderste rij van tabel 52, dat de in het ene jaar goede klonen in het andere jaar gemiddeld ook het beste zijn, maar de verschillen tussen de opeenvolgende gemiddelden zijn klein.

Interessant is het de klasse-indeling naar de algemene indruk bij het groen rooien in 1958 na te gaan van de klonen, die in 1956 én in 1957 in de klassen 9 en 10 werden ingedeeld (totaal 69, waarvan 68 in 1958 beoordeeld) en van de klonen, die of in 1956 of in 1957 in de klassen 9 en 10 kwamen (totaal resp. 144 en 137, waarvan in 1958 resp. 129 en 130 beoordeeld). In totaal zijn er van deze 350 ($69 + 144 + 137$) klonen, in 1958 327 ($68 + 129 + 130$), of $\pm 93\%$, beoordeeld. In tabel 53 is de verdeling van deze 327 klonen over de verschillende klassen in enerzijds 1956 en 1957 en anderzijds in 1958 gegeven.

Uit de gegevens in de bovenste rij van deze tabel blijkt, dat slechts één kloon zowel in 1956 als in 1957 in de klasse 10 kwam. Deze kloon werd in 1958 in klasse 9 ingedeeld. Van de 67 klonen, op de tweede rij van de tabel, die in 1956 en in 1957 in de klassen 9 en 10 kwamen, zijn er in 1958 6 in de klasse 10 en 27 in de klasse 9 ingedeeld. In totaal zouden er dus in 1958 34 van de 68 klonen, die in 1956 en in 1957 bij normale selectie voor verdere beproeving zouden zijn aangehouden, weer in aanmerking komen om nogmaals te worden beproefd. Dat is dus 50% van 68 en $\pm 1,4\%$ van het oorspronkelijke aantal klonen (2510). Ook van de klonen, die alleen in 1956 of alleen in 1957 voor aanhouding in aanmerking zouden zijn gekomen, kunnen er in 1958 nog weer 71 (of 27% van de $327 - 68 = 259$ klonen) in de klassen 9 en 10 worden ingedeeld. Van de 82 klonen, die in één van deze beide jaren in de klassen 9 of 10 kwamen en in het andere jaar in de klasse 6 (vijfde rij van tabel 53), komen er in 1958 nog weer 21 (of 26% van 82) in de klassen 9 of 10.

Ook met deze resultaten is zeer overtuigend aangetoond, dat er alle reden is zijn aanhoudingsmarge bij eerste selectie ruim te nemen. Dit wordt nog extra onderstreept, wanneer men bedenkt, dat in tabel 53 slechts 327 klonen zijn opgenomen van de in totaal 1369, die zowel in 1956 als in 1957 en 1958 zijn beoordeeld. Van deze 1369 werden, op grond van de algemene indruk bij het groen rooien, in 1958 152 klonen (of $11,1\%$) in de klassen 9 of 10 ingedeeld, waarvan er 47 in de beide voorgaande jaren lager werden geklassificeerd. Deze 47 zouden derhalve bij normale selectie niet voor verdere beproeving in aanmerking zijn gekomen. Hadden we in 1958 niet ongeveer de helft van het oorspronkelijke aantal, maar *alle* klonen naverbouwd, dan zou waarschijnlijk dit aantal (47) ongeveer dubbel zo groot zijn geweest en zou het aantal klonen met klassecijfer 9 en 10 in 1958 $152 + 47 = 199$ zijn geworden, dus nagenoeg even groot als in 1956 en in 1957 (men zie ook tabel 61a).

15.2.2.2 *De correlatie naar de algemene indruk bij het rijp rooien*

Uit de gegevens over de algemene indruk der klonen bij het rijp rooien in 1956 en 1957 is de normale correlatie berekend. De correlatiecoëfficiënten zijn per populatie

TABEL 54 Correlatietabel voor de algemene indruk der klonen bij het rijp rooien in 1956 en in 1957

Klassen in / Classes in									N _y (*)	H _y in %	H _x (*)					
1957 = y	1956 = x															
	10	9	8	7	6	5	4	3								
10				1	1				2	0,1	5,5					
9		1	1	3	3	7	2		19	0,9	7,0					
8			3	11	21	27	15	4	81	3,9	6,4					
7				5	39	61	125	55	25	311	15,0	6,2				
6					6	35	108	217	128	58	3	555	26,7	5,9		
5						1	25	68	178	145	67	3	487	23,5	5,7	
4							3	15	40	147	135	88	15	443	21,3	5,4
3								4	10	32	53	47	32	178	8,6	4,7
N _x (*)	1	13	134	312	734	533	289	54	2076	100,0	5,70					
N _x in %	+	0,7	6,5	15,0	35,4	25,7	13,9	2,6	100,0							
N _y (*)	9,0	6,4	6,1	5,8	5,5	5,1	4,8	3,6	5,34							
r = + 0,34***																
(*) Zie voet bij tabel 9 / See note in foot of table 9																

TABLE 54 Correlation table for the general impression of the clones at lifting in mature condition in 1956 and in 1957

vermeld in kolom 5 van tabel 57. Het blijkt, dat al deze correlatiecoëfficiënten positief zijn. De grootte ervan loopt uiteen van +0,04 tot +0,83. Over het algemeen zijn ze nog lager dan die voor de algemene indruk bij het groen rooien. Slechts 15 van de 29 zijn er significant of zeer significant.

In tabel 54 is van alle klonen, die zowel in 1956 als in 1957 zijn beoordeeld, de verdeling over de verschillende klassen naar de algemene indruk bij het rijp rooien tweezijdig weergegeven.

Bij vergelijking van de gegevens in tabel 54 met die in tabel 52 blijkt, dat het percentage aan klonen in de klassen 9 en 10 in beide jaren bij het rijp rooien veel lager is dan bij het groen rooien en ook het percentage aan klonen in de laagste klasse is bij het rijp rooien aanmerkelijk lager. De 'goede' resp. 'slechte' klonen bij het groen rooien zijn derhalve bij het rijp rooien over het algemeen naar lagere resp. hogere klassen opgeschoven, waardoor de percentages aan klonen in de middenklassen bij het rijp rooien, vooral in 1956, veel hoger zijn dan bij het groen rooien. De aantallen klonen in de klassen 9 en 10 bij het rijp rooien zijn in 1956 en 1957 nagenoeg gelijk en bedragen slechts 1 % van het totaal aantal beoordeelde klonen. Maar twee klonen, of 0,1 % van het totaal aantal, zijn zowel in 1956 als in 1957 in de klassen 9 en/of 10 ingedeeld. Ook bij het rijp rooien blijkt, evenals dat bij het groen rooien het geval was, dat klonen, die in het ene jaar slecht voor de dag komen, in het andere jaar veel beter kunnen zijn. Ook op grond van deze resultaten komen we weer tot de conclusie dat door bij de eerste selectie alleen de 'goede' klonen aan te houden de meeste minstens even goede klonen verloren gaan. Dit wordt bevestigd door de, uit de gegevens in tabel 54 berekende, lage correlatiecoëfficiënt ($r = + 0,34^{***}$), evenals

door deze over het algemeen lage correlatiecoëfficiënten, voor de algemene indruk der klonen bij het rijp rooien, voor de afzonderlijke populaties (tabel 57, kolom 5).

15.2.2.3 *Correlatie naar de algemene indruk der klonen bij de beoordeling van knollenmonsters*

In kolom 7 van tabel 57 is per populatie de normale correlatiecoëfficiënt vermeld voor de algemene indruk der klonen bij de beoordeling in de winter van de bij het rijp rooien in 1956 en 1957 aangehouden knollen. Ook deze correlatiecoëfficiënten, hoewel zonder uitzondering positief, zijn in vele gevallen laag. Ze lopen uiteen van + 0,03 tot + 0,76. Van de 29 zijn er 9 niet significant.

Naar de algemene indruk bij de winterbeoordeling is het verband tussen 1956 en 1957, voor de klonen van alle populaties te zamen, in tabel 55 weergegeven.

Zoals uit de gegevens van tabel 55 blijkt, verschilt de verdeling van de klonen naar de algemene indruk bij de winterbeoordeling niet veel van die bij het rijp rooien (tabel 54). De percentages aan klonen in de middenklassen zijn nog iets hoger dan bij het rijp rooien. De correlatiecoëfficiënt ($r = +0,42^{***}$) is hoger dan bij het rijp rooien ($r = +0,34^{***}$) en ook nog hoger dan bij het groen rooien ($r = +0,39^{***}$).

De spreiding der klonen binnen de klassen in het ene jaar ten opzichte van het andere is groot; de overeenstemming in klassificatie tussen de jaren is derhalve klein. Toch is deze overeenstemming beter dan bij het groen rooien en bij het rijp rooien.

TABEL 55 Correlatietabel voor de algemene indruk der klonen bij de winterbeoordeling van de knollen in 1956 en in 1957

Klassen in / Classes in									N _y *)	N _y in %	N _x *)	
1957 = Y	10	9	8	7	6	5	4	3				
10				1	1				2	0,1	6,5	
9				2	5	3	1	1	12	0,6	6,5	
8			2	9	16	19	6	2	50	2,4	6,6	
7			3	32	73	129	37	12	268	13,0	6,3	
6			7	39	156	354	125	33	722	35,1	6,2	
5			1	15	81	253	121	61	545	26,5	5,7	
4			1	5	26	127	124	71	368	17,9	5,3	
3			1	1	5	16	23	20	90	4,4	4,7	
N _x *)			15	103	363	878	1337	204	57	2057	100,0	5,80
N _x in %			0,7	5,0	17,5	42,7	21,2	9,9	2,8	100,0		
N _y *)			6,1	6,3	5,9	5,5	5,2	4,8	4,3	5,45		
r = + 0,42 ^{XXX}												
*) Zie noot bij tabel 9 / See note in foot of table 9												

TABLE 55 *Correlation table for the general impression of the clones at winter assessment of the tubers in 1956 and in 1957*

Bij de winterbeoordeling kwam 31,5 % der klonen in beide jaren in dezelfde klassen; bij het groen rooien en bij het rijp rooien was dit percentage 26,7. Ondanks dat de overeenstemming in klassificatie bij de winterbeoordeling tussen de jaren iets beter is dan bij het groen en bij het rijp rooien, zal geen kweker er aan denken nu zijn materiaal maar in de winter uitsluitend aan knollenmonsters te beoordelen. Uiteraard wordt dit ook niet aanbevolen, maar een winterbeoordeling naast een beoordeling bij het groen en bij het rijp rooien is zeker nuttig, daar, zoals in 15.1 is uiteengezet, de accenten bij de beoordeling in de diverse stadia meer op van elkaar verschillende eigenschappen vallen.

15.2.2.4 De correlatie tussen 1956 en 1957 voor het 'eindcijfer' der klonen

Door de beoordeling van het materiaal, in de boven besproken drie stadia, verkrijgt men per kloon in één jaar drie cijfers voor de algemene indruk, waardoor de afzonderlijke eigenschappen, evenals enkele van dezelfde eigenschappen in verschillende stadia, beter tot hun recht komen. Door middelen van deze drie cijfers wordt een betere algemene indruk van het materiaal verkregen. Bij het hier beschreven onderzoek zijn de cijfers, naar de algemene indruk in de drie stadia, per kloon en per jaar gemiddeld en het aldus verkregen cijfer is 'eindcijfer' genoemd (zie 15.1). Voor deze eindcijfers der klonen is de normale correlatie berekend tussen 1956 en 1957. Per populatie zijn de correlatiecoëfficiënten vermeld in kolom 13 van tabel 57. Ook is deze correlatiecoëfficiënt berekend voor de eindcijfers van de klonen van alle populaties te zamen, namelijk aan de hand van de gegevens in tabel 56.

TABEL 56 Correlatietabel voor het eindcijfer der klonen in 1956 en in 1957

Klassen in / Classes in									N _y *)	N _y in %	E _x *)		
1957 = X	10	9	8	7	6	5	4	3					
10													
9			1	2	4	1	2		10	0,5	6,9		
8				4	16	22	27	5	76	3,7	6,8		
7			1	30	92	92	65	7	287	14,1	6,3		
6			1	21	106	226	195	49	600	29,4	5,8		
5				9	41	169	295	95	613	30,0	5,3		
4					3	13	55	170	369	18,1	4,9		
3						2	9	23	29	22	85	4,2	4,3
N _x *)			7	81	280	577	753	300	42	2040	100,0	5,90	
E _x in %			0,3	4,0	13,7	28,3	36,9	14,7	2,1	100,0			
N _y *)			7,7	6,7	6,3	5,7	5,2	4,6	3,7	5,39			
r = + 0,51 ^{xxx}													
*) Zie noot bij tabel 9 / See note in foot of table 9													

TABLE 56 Correlation table for the final figure of the clones in 1956 and in 1957

TABEL 57 Correlaties tussen de jaren 1956 en 1957 voor de algemene indruk der klonen in verschillend resp. 1956 en 1957. N = aantal klonen; r = correlatiecoëfficiënt

Populatie <i>Population</i> V	Combinaties <i>Combinations</i> 1	De algemene indruk der klo			
		Bij het groen rooien <i>At lifting in green condition</i> Correlatie tussen <i>Correlation between</i> 1956 en/and 1957		Bij het rijp rooien <i>At lifting in mature conditio</i> Correlatie tussen <i>Correlation between</i> 1956 en/and 1957	
		N	r	N	r
		2	3	4	5
1	Alpha × Sirt.	120	+ 0,43***	109	+ 0,16
2	Bi. × Lib.	95	+ 0,61***	76	+ 0,37***
3	Bi. × Ob.Fr.	100	+ 0,59***	87	+ 0,35***
4	Doré × Lib.	86	+ 0,27*	56	+ 0,21
5	Doré × Mar.	108	+ 0,42***	79	+ 0,52***
6	Eer. × Lib.	97	+ 0,51***	75	+ 0,17
7	Eer. × Ob.Fr.	99	+ 0,34***	79	+ 0,25*
8	Eer. × Voran	82	+ 0,39***	56	+ 0,31*
9	Eer. × 126-34	95	+ 0,45***	62	+ 0,16
10	Eig. × Pru.	94	+ 0,45***	79	+ 0,29*
11	Mar. × Ob.Fr.	54	+ 0,44**	45	+ 0,04
12	Ob.Fr. (zelfb.)	60	+ 0,67***	44	+ 0,56***
13	Opp.R. (zelfb.)	84	+ 0,16	70	+ 0,15
14	Ob.Fr. × Voran	88	+ 0,60***	79	+ 0,58***
15	Ro.St. × Ear.	111	+ 0,50***	105	+ 0,23*
16	Sas. × Alpha	88	+ 0,65***	81	+ 0,05
17	Sas. × Ear.	92	+ 0,48***	76	+ 0,39***
18	Sas. × Sirt.	74	+ 0,46***	54	+ 0,24
19	Sas. × 126-34	23	+ 0,57**	10	+ 0,83**
20	Sirt. (zelfb.)	38	+ 0,35*	17	+ 0,21
21	Sirt. × Lib.	80	+ 0,41***	52	+ 0,14
22	Voran × Ear.	89	+ 0,42***	61	+ 0,22
23	Voran × Gloria	60	+ 0,53***	54	+ 0,21
24	Zee. (zelfb.)	52	+ 0,49***	41	+ 0,24
25	Zee. × Gloria	50	+ 0,56***	41	+ 0,12
26	Doré × 354	84	+ 0,59***	76	+ 0,76***
27	Doré × 19268	136	+ 0,44***	134	+ 0,25**
28	Doré × Mc.Int.	97	+ 0,37***	106	+ 0,32***
29	Doré × Lib.	174	+ 0,29***	172	+ 0,17*
1-29		2510	+ 0,39***	2076	+ 0,34***

* $P \leq 5\%$; ** $P \leq 1\%$; *** $P \leq 0,1\%$

TABLE 57 Correlations between the years 1956 and 1957 for the general impression of the clones in various phases an pectively. N = number of clones; r = correlation coefficient.

voor het eindcijfer. Correlatie tussen de algemene indruk bij het groen rooien en het rijp rooien in

al impression of the clones

de winterbeoordeling <i>At winter assessment</i>		De correlatie tussen het groen en het rijp rooien <i>Correlations between lifting in green and mature condition</i>				Het 'eindcijfer' <i>The 'final figure'</i>	
Correlatie tussen <i>Correlation between</i>						Correlatie tussen <i>Correlation between</i>	
1956 en/and 1957		in 1956		in 1957		1956 en/and 1957	
N	r	N	r	N	r	N	r
6	7	8	9	10	11	12	13
09	+ 0,03	112	+ 0,29**	119	+ 0,21*	109	+ 0,31***
75	+ 0,76***	77	+ 0,35**	95	+ 0,47***	73	+ 0,58***
87	+ 0,31**	91	+ 0,23*	99	+ 0,46***	86	+ 0,57***
55	+ 0,31*	55	+ 0,30*	87	+ 0,40***	53	+ 0,38**
78	+ 0,28*	79	+ 0,37***	108	+ 0,43***	78	+ 0,42***
75	+ 0,43***	76	+ 0,20	100	+ 0,40***	75	+ 0,41***
80	+ 0,24*	80	+ 0,50***	101	+ 0,65***	78	+ 0,48***
56	+ 0,32*	56	+ 0,36**	82	+ 0,52***	56	+ 0,43***
60	+ 0,10	64	+ 0,18	95	+ 0,62***	60	+ 0,41***
31	+ 0,43***	80	+ 0,42***	95	+ 0,42***	81	+ 0,46***
45	+ 0,30*	46	+ 0,61***	54	+ 0,33*	44	+ 0,19
43	+ 0,40**	48	+ 0,55***	58	+ 0,56***	43	+ 0,64***
59	+ 0,15	71	+ 0,54***	83	+ 0,41***	65	+ 0,30*
79	+ 0,61***	80	+ 0,39***	87	+ 0,41***	79	+ 0,75***
34	+ 0,38***	106	+ 0,17	111	+ 0,32***	103	+ 0,36***
31	+ 0,05	82	+ 0,33**	87	+ 0,27**	81	+ 0,31**
74	+ 0,57***	76	+ 0,45***	92	+ 0,52***	73	+ 0,55***
51	+ 0,17	54	+ 0,53***	74	+ 0,39***	50	+ 0,35*
9	+ 0,18	11	+ 0,16	21	+ 0,51*	9	+ 0,56
19	+ 0,55*	17	+ 0,54*	37	+ 0,19	17	+ 0,53*
53	+ 0,43**	55	+ 0,21	78	+ 0,52***	52	+ 0,35*
30	+ 0,23	63	+ 0,22	86	+ 0,30**	60	+ 0,43***
34	+ 0,38**	57	+ 0,13	59	+ 0,12	54	+ 0,43**
41	+ 0,19	42	— 0,10	53	+ 0,22	41	+ 0,47**
42	+ 0,40**	43	+ 0,21	50	+ 0,31*	41	+ 0,42**
76	+ 0,47***	85	+ 0,51***	82	+ 0,67***	76	+ 0,67***
13	+ 0,46***	135	+ 0,17*	136	+ 0,38***	134	+ 0,46***
06	+ 0,17	97	+ 0,18	107	+ 0,43***	97	+ 0,25*
72	+ 0,27***	173	+ 0,14	173	+ 0,26***	172	+ 0,39***
17	+ 0,42***	2111	+ 0,32***	2509	+ 0,45***	2040	+ 0,51***

l figure. Correlation between the general impression at lifting in green and mature condition in 1956 and 1957, res-

Bezien we nu eerst de correlatiecoëfficiënten in kolom 13 van tabel 57, dan blijkt, dat deze alle positief zijn; twee zijn er niet significant, de andere 27 zijn significant of zeer significant. De grootte van de correlatiecoëfficiënten loopt uiteen van $+0,19$ tot $+0,75$. De meeste correlatiecoëfficiënten zijn middelmatig hoog.

De correlatiecoëfficiënt ($r = 0,51^{***}$), berekend uit de gegevens in tabel 56, is aanmerkelijk hoger dan die voor de algemene indruk bij resp. het groen rooien, het rijp rooien en de winterbeoordeling. Dit is ook enigszins voor de hand liggend, daar de eindcijfers gemiddelden zijn, hetgeen evenwel tevens het voordeel van dit middelen aantoont.

Zeer opvallend is de grote overeenkomst in de frequentieverdeling van de klonen naar eindcijfer tussen 1956 en 1957 (N_x en N_y); dit uit zich ook in de klassegemiddelden (M_y en M_x).

Naar eindcijfer kwamen in 1956 en 1957 van de 2040 klonen er 768 (of 37,6 %) in dezelfde klassen (tabel 56). Dit is ± 11 % meer dan bij het groen en bij het rijp rooien en ± 6 % meer dan bij de winterbeoordeling. 926 klonen (of 45,4 %) kwamen naar eindcijfer in het ene jaar slechts één klasse hoger of lager dan in het andere. Deze beide aantallen zijn dus relatief aanmerkelijk groter dan die voor de algemene indruk in de drie afzonderlijke stadia tussen de jaren.

Uit een en ander zouden we voor de selectie voorlopig globaal kunnen adviseren: beoordeel het materiaal op algemene indruk bij het groen rooien en ruim daarbij alleen datgene op wat slecht is; beoordeel het overgebleven materiaal weer op algemene indruk bij het rijp rooien en houd van elke kloon een gemiddeld knollenmonster aan; beoordeel deze monsters in de winter; middel de op deze wijze voor elke kloon verkregen drie cijfers en werk alleen verder met de klonen, die niet beneden een bepaalde minimum waarde (bijv. 7) blijven.

Inderdaad biedt deze methode perspectieven. Klonen, die bij het groen rooien een slechts matige indruk maken, blijken bij het rijp rooien soms zeer goed te zijn, terwijl het omgekeerde even veelvuldig voorkomt. Dit kan o.a. verband houden met de rijptijd, waarop in 15.2.3 verder wordt ingegaan. De boven beschreven methode is alleen toe te passen, wanneer men per kloon over meer dan één plant beschikt.

15.2.3 DE CORRELATIE TUSSEN DE ALGEMENE INDRUK DER KLONEN BIJ HET GROEN EN BIJ HET RIJP ROOIE. HET VERBAND MET DE RIJPTIJD

Uit de gegevens over de algemene indruk der klonen bij het groen en bij het rijp rooien zijn per populatie de normale correlatiecoëfficiënten berekend voor zowel 1956 als 1957. Voor 1956 zijn ze vermeld in kolom 9 en voor 1957 in kolom 11 van tabel 57. Er blijkt uit dat, met uitzondering van één in 1956, ze alle positief zijn. Ze zijn in vele gevallen, vooral in 1956, evenwel laag, hetgeen betekent dat er weinig overeenstemming bestaat tussen de algemene indruk bij het groen rooien en bij het

TABEL 58 a en b Correlatieta-
bellen voor de algemene indruk
der klonen bij het groen en het
rijp rooien in 1956 (a) en in 1957
(b)

a. Klassen in 1956 bij het Classes in 1956 at lifting in										N _y *)	N _y in %	N _x *)	
rijp rooien = y mature condition = y	groen rooien = X green condition = X												
	10	9	8	7	6	5	4	3					
10	1								1	4	8,0		
9	2	8	1	4	1			3	19	0,9	7,5		
8	4	30	11	14	26	12	8	29	134	6,3	6,2		
7		55	24	41	57	36	30	76	319	15,1	5,8		
6			50	26	75	144	102	104	223	733	34,7		
5				14	11	42	90	83	83	221	544	25,8	
4					10	5	16	33	47	51	141	303	14,4
3							4	8	11	35	58	2,7	3,7
N _x *)	6	176	79	192	355	268	287	728	2111	100,0	4,98		
N _x in %	0,3	8,3	3,7	9,2	16,8	13,6	13,6	34,5	100,0				
N _y *)	8,3	6,6	6,4	6,0	5,8	5,5	5,4	5,4	5,68				
r = + 0,32 ^{xxx}													

b. Klassen in 1957 bij het Classes in 1957 at lifting in										N _y in %	N _x *)	
rijp rooien = Y mature condition = Y	groen rooien = X green condition = X											
	10	9	8	7	6	5	4	3	N _y *)			
10	2	1							3	0,1	8,7	
9	4	6	3	6	5			1	25	1,0	7,7	
8	2	21	13	22	24	9	8		99	3,9	6,9	
7	4	58	40	59	95	50	37	11	354	14,1	6,5	
6	4	63	64	116	165	115	102	57	686	27,3	5,9	
5	2	33	24	71	153	99	109	94	585	23,3	5,4	
4			10	21	29	118	104	121	530	21,1	4,8	
3				1	8	16	34	61	107	227	9,0	3,9
N _x *)	16	194	166	311	576	411	438	397	2509	100,0	5,53	
N _x in %	0,6	7,7	6,6	12,4	23,0	16,4	17,5	15,8	100,0			
N _y *)	7,1	6,4	6,1	5,9	5,5	5,2	4,9	4,4	5,33			
r = + 0,45 ^{xxx}												
*) N _x resp. N _y : totaal aantal klonen in de opeenvolgende kolommen resp. rijen N _y resp. N _x : klassen gemiddelden naar de algemene indruk van de klonen in de opeenvolgende kolommen resp. rijen *) N _x and N _y , resp.: total number of clones in the successive columns and rows, respectively N _y and N _x , resp.: class averages according to general impression of the clones in the successive columns and rows, respectively.												

TABLE 58 a and b Correlation ta-
bles for the general impression of the
clones at lifting in green and in ma-
ture condition in 1956 (a) and in
1957 (b)

rijp rooien, ook binnen de jaren. In 1956 zijn er 11 van de 29 correlatiecoëfficiënten niet significant; in 1957 slechts 3; de overige zijn significant en zeer significant. De grootte van de correlatiecoëfficiënten loopt in 1956 uiteen van -0,10 tot +0,61 en in 1957 van +0,12 tot +0,67. Met uitzondering van twee in 1957 (V 7 en V 26),

TABEL 59 Het verband tussen de gemiddelde rijptijd der populaties en de verschillen (B-A) tussen de resp. in 1957 en gemiddeld over 1956 t/m 1958.

Populatie <i>Population</i> V	Combinaties <i>Combinations</i> ♀ × ♂	Gemiddelde rijptijd per populatie <i>Average date of maturity per population</i>	A
	1	2	3
20	Sirt. (zelfb.)	23-8	4,92
18	Sas. × Sirt.	25-8	6,92
17	Sas. × Ear.	27-8	6,53
28	Doré × Mc. Int.	5-9	7,22
9	Eer. × 126-34	5-9	6,39
19	Sas. × 126-34	7-9	5,76
7	Eer. × Ob. Fr.	8-9	5,49
13	Opp. R. (zelfb.)	8-9	3,85
27	Doré × 19268	9-9	6,15
1	Alpha × Sirt.	11-9	5,57
3	Bi. × Ob. Fr.	12-9	5,72
16	Sas. × Alpha	12-9	4,88
29	Doré × Lib.	13-9	5,70
5	Doré × Mar.	13-9	5,90
22	Voran × Ear.	13-9	5,84
12	Ob. Fr. (zelfb.)	14-9	4,85
4	Doré × Lib.	14-9	6,02
21	Sirt. × Lib.	15-9	5,30
8	Eer. × Voran	17-9	5,06
15	Ro. St. × Ear.	18-9	4,56
6	Eer. × Lib.	19-9	5,63
26	Doré × 354	21-9	5,36
2	Bi. × Lib.	23-9	5,26
10	Eig. × Pru.	23-9	4,85
11	Mar. × Ob. Fr.	23-9	5,20
14	Ob. Fr. × Voran	24-9	5,11
23	Voran × Gloria	2-10	4,87
24	Zee. (zelfb.)	3-10	3,53
25	Zee. × Gloria	5-10	4,65

TABLE 59 The relation between the average maturity of the populations and the differences (B-A) between the class taken as average over the years 1956 to 1958, inclusive, respectively

Idelden der klonen per populatie naar de algemene indruk bij het groen rooien (A) en het rijp rooien (B),

Klassegemiddelden A en B en de verschillen tussen deze gemiddelden (B-A)				
Class averages A and B and the differences between these averages (B-A)				
In 1957	Gemiddeld over 1956 tot en met 1958			
	Taken as average over 1956 to 1958 inclusive			
B	B-A	A	B	B-A
4	5	6	7	8
5,14	+ 0,22	5,69	5,41	— 0,28
6,03	— 0,89	6,90	6,12	— 0,78
5,73	— 0,80	6,73	6,08	— 0,65
5,97	— 1,25	6,68	6,37	— 0,31
5,36	— 1,03	5,90	5,50	— 0,40
5,43	— 0,33	5,82	5,73	— 0,09
5,37	— 0,12	5,51	5,43	— 0,08
3,42	— 0,43	4,17	3,84	— 0,33
5,15	— 1,00	5,69	5,51	— 0,18
5,53	— 0,04	5,11	5,60	+ 0,49
5,69	— 0,03	5,52	5,82	+ 0,30
5,55	+ 0,67	4,96	5,70	+ 0,74
5,53	— 0,17	5,50	5,74	+ 0,24
5,50	— 0,40	5,83	5,41	— 0,42
5,23	— 0,61	5,87	5,50	— 0,37
5,10	+ 0,25	5,23	5,28	+ 0,05
5,19	— 0,83	5,84	5,61	— 0,23
5,22	— 0,08	5,61	5,56	— 0,05
4,99	— 0,07	5,15	5,16	+ 0,01
4,93	+ 0,37	4,65	4,87	+ 0,22
5,50	— 0,13	5,26	5,36	+ 0,10
5,17	— 0,19	4,88	5,58	+ 0,70
5,30	+ 0,04	4,81	5,42	+ 0,61
5,08	+ 0,23	5,16	5,41	+ 0,25
5,24	+ 0,04	5,04	5,46	+ 0,42
5,17	+ 0,08	5,21	5,45	+ 0,24
5,46	+ 0,59	4,92	5,59	+ 0,67
5,42	+ 1,89	4,00	5,55	+ 1,55
5,72	+ 1,07	4,82	5,64	+ 0,82

klones per populatie according to the general impression at lifting in green (A) and in mature (B) condition in 1957 and

moeten alle correlatiecoëfficiënten als laag en zeer laag gekwalificeerd worden. De algemene indruk der klonen bij het groen rooien is dus over het algemeen een weinig betrouwbare maatstaf voor de algemene indruk bij het rijp rooien. In de gegevens van tabel 58, waarin de tweezijdige verdeling van de beoordeelde klonen van alle populaties te zamen naar de algemene indruk bij het groen en bij het rijp rooien is weergegeven, komt dit ook zeer goed tot uiting (p. 165).

Opvallend in tabel 58 is in de eerste plaats, dat de percentages aan klonen met klasscijfer 9 en 10 naar de algemene indruk bij het rijp rooien in beide jaren veel lager zijn dan bij het groen rooien, evenals de percentages aan klonen met klasscijfer 3, vooral in 1956. Dat deze percentages met klasscijfer 9 en 10 bij het rijp rooien zo laag zijn, behoeft ons niet te verbazen, als we bedenken dat de meeste klonen eerst geruime tijd nadat ze volledig waren afgestorven gerooid zijn. Dit heeft een nadelige invloed op het uiterlijk van de knollen. Bij het rijp rooien zal men derhalve de eisen lager kunnen stellen. Uit de verschillen blijkt tevens het grote belang van het juiste moment van beoordeling van het materiaal.

De klonen met klasscijfer 9 en 10 bij het groen rooien waren, zoals bleek bij vergelijking met de gegevens over de rijptijd, hoofdzakelijk zeer vroeg tot middenlaat rijp. Bij het rijp rooien zijn deze klonen, op grond van hun algemene indruk, grotendeels in de middenklassen ingedeeld (tabel 58). De klonen met de laagste klasscijfers bij het groen rooien waren overwegend middenlaat tot zeer laat rijp. Vele van deze klonen zijn bij de beoordeling tijdens het rijp rooien naar hogere klassen opgeschoven. In diverse gevallen was de algemene indruk van de laatrijpe klonen bij het rijp rooien beter dan die van de vroegrijpe. Het is uiteraard niet mogelijk dit voor de afzonderlijke klonen in tabellen weer te geven. Met de gegevens in tabel 59 is evenwel getracht hiervan toch een indruk te geven door, behalve de datum van afsterven, gemiddeld over alle klonen, per populatie de klassegemiddelden over de klonen naar de algemene indruk bij het groen en bij het rijp rooien te vermelden, alsmede de verschillen tussen de klassegemiddelden in deze twee stadia. De populaties zijn in de tabel naar de gemiddelde datum van afsterven gerangschikt in volgorde van de gemiddeld vroegstrijpe naar de gemiddeld laatstrijpe. De klassegemiddelden voor de algemene indruk zijn alleen voor 1957 weergegeven, daar in dat jaar de meest volledige serie in beide stadia is beoordeeld; verder zijn ook de klassegemiddelden gemiddeld over de drie jaren van waarneming vermeld.

Uit de gegevens in tabel 59 blijkt, dat de gemiddelde algemene indruk van de vroegstrijpe populaties, van de populaties dus met hoge percentages aan vroegrijpe klonen, bij het groen rooien beter is dan bij het rijp rooien, terwijl bij de laatstrijpe populaties juist het omgekeerde het geval is. De consequenties van het een en het ander zijn, dat men bij selectie tijdens het groen rooien het gevaar loopt goede laatrijpe klonen op te ruimen en bij selectie tijdens het rijp rooien goede vroegrijpe.

Onze conclusie hieruit is, dat iedere kloon, naar zijn rijptijd, op het juiste moment beoordeeld dient te worden; dit is het moment, waarop de kloon als ras in de praktijk gerooid zou worden. Hiervoor is evenwel noodzakelijk, dat men de rijptijd bij be-

nadering kent en van eerstejaars zaailingen (en ook van de tweedejaars) weet men die nu eenmaal niet. Ook dit impliceert, dat men voorzichtig dient te zijn bij de selectie in het jaar van de uitzaai en de eerste jaren daarna, om te voorkomen, dat waardevol materiaal wordt opgeruimd.

Daar er, zoals in hoofdstuk 4 is behandeld, verband bestaat tussen de loofontwikkeling van eerstejaars zaailingen en de rijptijd, kan men thans de zaailingen reeds in het jaar van uitzaaien globaal naar rijptijd indelen, hetgeen de beoordeling in de volgende jaren ten goede kan komen.

15.2.4 Frequentieverdeling van de klonen naar de algemene indruk

In tabel 60 is de frequentieverdeling van de klonen naar de algemene indruk bij het groen rooien in de jaren 1956, 1957 en 1958 per populatie weergegeven. De tabel is beperkt door de klassen 9 en 10 bij elkaar te voegen, evenals de klassen 6 t/m 8 en de klassen 3 t/m 5. De populaties zijn in de tabel gerangschikt, in volgorde van de populatie met het hoogste klassegemiddelde over de drie jaren naar die met het laagste gemiddelde, dus in dezelfde volgorde als in fig. 17.

Kijken wij in tabel 60 eerst naar de gegevens op de onderste rij, dan blijkt dat de percentages aan klonen in de klassen 9 + 10 in 1956 en in 1957 precies aan elkaar gelijk zijn, maar in 1958 is dit percentage aanmerkelijk hoger. De oorzaak van het laatste is, zoals reeds eerder werd opgemerkt, dat in 1958 slechts ongeveer de helft van het oorspronkelijke aantal klonen is beoordeeld, doch hieronder bevonden zich *alle* klonen, die zowel in 1956 als in 1957 of in één van deze beide jaren in de klassen 9 en/of 10 waren ingedeeld. Binnen de populaties zien we dan ook, dat in 1958 in vele gevallen de percentages aan klonen met klassecijfer 9 en 10 aanmerkelijk hoger zijn dan in 1956 en in 1957, hoewel hierop uitzonderingen bestaan; zo is bij V 4, V 7, V 1, V 14, V 18, V 2, V 11 en V 15 dit percentage in 1958 lager dan in de beide voorafgaande jaren, hetgeen de wisselvalligheid van de uitkomsten, bij beoordeling van slechts enkele planten (in ons geval hoogstens twee) per kloon, nog weer eens duidelijk accentueert.

Vergelijkt men nu de gegevens van 1956 met die van 1957, die betrekking hebben op nagenoeg gelijke aantallen klonen, dan blijken er binnen de populaties ook belangrijke verschillen in de verdeling te bestaan, ondanks dat de percentages van de totale aantallen met klassecijfer 9 en 10 in beide jaren gelijk zijn. Toch komen globaal genomen de populaties, die naar algemene indruk bij het groen rooien in het ene jaar het beste zijn, ook in het andere jaar weer het beste te voorschijn. Voor het analyseren van populaties kan dit als een winstpunt worden beschouwd. Opvallend ten slotte zijn de hoge percentages aan klonen in de klassen 3 t/m 5 in 1956. De oorzaak hiervan is reeds in 15.2.1 toegelicht.

Het zou interessant zijn ook de frequentieverdeling van de klonen per populatie naar

TABEL 60 Frequentieverdeling van de klonen naar de algemene indruk bij het groen rooien in 1956,

Populatie Population V	Combinaties Combinations ♀ × ♂	Aantal klonen Number of clones	Algemene indruk der klonen 1956		
			% klonen in de klassen % of clones in the classes		
			10 + 9	8 + 7 + 6	5 + 4 + 3
			3	4	5
18	Sas. × Sirt.	76	26,3	42,1	31,6
17	Sas. × Ear.	92	20,7	34,8	44,6
28	Doré × Mc. Int.	97	14,4	47,4	38,1
9	Eer. × 126-34	99	7,1	31,3	61,6
22	Voran × Ear.	94	7,4	46,8	45,7
4	Doré × Lib.	87	14,9	46,0	39,1
5	Doré × Mar.	109	8,3	47,7	44,0
19	Sas. × 126-34	27	7,4	40,7	51,8
27	Doré × 19268	137	12,4	33,6	54,0
20	Sirt. (zelfb.)	39	7,7	53,8	38,5
21	Sirt. × Lib.	85	7,1	41,2	51,8
3	Bi. × Ob. Fr.	104	15,4	26,9	57,7
7	Eer. × Ob. Fr.	103	14,6	37,9	47,6
29	Doré × Lib.	175	4,6	27,4	68,0
6	Eer. × Lib.	101	5,9	28,7	65,3
12	Ob. Fr. (zelfb.)	64	3,1	35,9	60,9
14	Ob. Fr. × Voran	89	7,9	30,3	61,8
10	Eig. × Pru.	97	4,1	36,1	59,8
8	Eer. × Voran	84	7,1	28,6	64,3
1	Alpha × Sirt.	123	8,9	26,8	64,2
11	Mar. × Ob. Fr.	55	1,8	18,2	80,0
16	Sas. × Alpha	90	2,2	18,9	78,9
23	Voran × Gloria	61		31,1	68,8
26	Doré × 354	95	7,4	22,1	70,5
25	Zee. × Gloria	52	1,9	30,8	67,3
2	Bi. × Lib.	99	7,1	16,2	76,8
15	Ro. St. × Ear.	112	4,5	20,5	75,0
13	Opp. R. (zelfb.)	88		14,8	85,2
24	Zee. (zelfb.)	54		20,4	79,6
1-29		2588	8,3	31,7	60,0

TABLE 60 Frequency distribution of the clones according to general impression at lifting in green condition in 1956

t groen rooien / General impression of the clones at lifting in green condition

1957				1958			
Aantal klonen Number of clones	% klonen in de klassen % of clones in the classes			Aantal klonen Number of clones	% klonen in de klassen % of clones in the classes		
	10 + 9	8 + 7 + 6	5 + 4 + 3		10 + 9	8 + 7 + 6	5 + 4 + 3
6	7	8	9	10	11	12	13
75	24,0	58,7	17,3	51	31,4	52,9	15,7
92	16,3	57,6	26,1	59	47,4	42,4	10,2
107	29,0	57,0	14,0	81	32,1	48,1	19,7
97	21,6	40,2	38,1	71	8,5	56,3	35,2
89	7,9	49,4	42,7	49	12,2	53,1	34,5
87	9,2	54,0	36,8	65	4,6	47,7	47,7
112	10,7	49,1	40,2	64	12,5	53,1	34,4
25	8,0	52,0	40,0	16	12,5	68,8	18,8
137	7,3	61,3	31,4	77	7,8	45,4	46,7
39	5,1	35,9	59,0	24	20,8	41,7	37,5
80	3,7	43,8	52,5	45	8,9	55,5	35,6
100	10,0	43,0	47,0	67	13,4	38,8	47,7
103	10,7	34,0	55,3	71	4,2	40,8	54,9
174	4,0	52,9	43,1	94	11,7	56,4	31,9
101	5,9	49,5	44,6	57	8,8	33,3	57,9
61	4,9	31,1	63,9	39	7,7	56,4	35,9
89	7,9	32,6	59,5	40	5,0	45,0	50,0
95	3,2	32,6	64,2	41	4,9	51,2	43,9
83	1,2	42,2	56,6	49		51,0	49,0
120	7,5	43,3	49,2	51	3,9	25,5	70,6
54	3,7	35,2	61,1	30		63,3	36,7
88	4,5	34,1	61,4	33	6,1	39,4	54,5
63	1,6	34,9	63,5	23		39,1	60,9
84	13,1	33,3	53,6	42	9,5	28,6	61,9
51		27,4	72,5	17		41,2	58,8
96	7,3	35,4	57,3	50	6,0	24,0	70,0
111	0,9	27,9	71,2	45		33,3	66,7
84		10,7	89,3	37		13,5	86,5
53		3,8	96,2	18		5,6	94,4
2550	8,3	41,7	50,0	1406	11,1	44,2	44,7

TABLE 61 a en b Frequentieverdeling van de klonen naar de algemene indruk bij het groen rooien, in procenten van de klonen, die zowel in 1956 als in 1957 en in 1958 zijn beoordeeld (a) en in procenten van *alle* in die jaren beoordeelde klonen (b)

a.

Jaar <i>Year</i>	Aantal klonen <i>Number of clones</i>	% klonen in de klassen % of clones in the classes								Klasse- gemiddelden <i>Class averages</i>
		10	9	8	7	6	5	4	3	
1956	1369	0,5	13,9	5,7	10,3	21,8	10,9	10,7	26,2	5,54
1957	1369	1,2	13,3	9,1	14,2	22,3	15,6	13,7	10,7	6,02
1958	1369	1,2	9,9	5,8	13,8	24,8	22,6	15,7	6,2	5,87
Gem./Average		1,0	12,4	6,9	12,8	23,0	16,4	13,4	14,4	5,81

b.

1956	2588	0,3	8,0	3,7	8,9	19,1	13,0	13,1	33,8	5,01
1957	2550	0,6	7,7	6,5	12,2	23,0	16,2	17,3	16,4	5,51
1958	1416	1,1	10,0	5,7	13,7	24,9	22,5	15,8	6,4	5,86
Gem./Average		0,7	8,6	5,3	11,6	22,3	17,2	15,4	18,9	5,46

TABLE 61 a and b Frequency distribution of the clones according to general impression at lifting in green condition, in percent. of the clones, which were assessed both in 1956 and 1957 and 1958 (a) and in percent. of all the clones assessed in those years (b)

de algemene indruk bij het rijp rooien en bij de winterbeoordeling te behandelen. In zekere zin valt dit evenwel buiten het kader van het onderwerp. Niettegenstaande dat, zal er toch iets van worden vermeld, zij het in sterk samengevatte vorm, waarbij ook nog weer wordt teruggekomen op de frequentieverdeling van de klonen naar de algemene indruk bij het groen rooien. Daartoe is, van de klonen van alle populaties te zamen, de frequentieverdeling naar de algemene indruk resp. bij het groen bij het rijp rooien en bij de winterbeoordeling van de klonen, die *zowel* in 1956 als in 1957 en 1958 zijn beoordeeld en van *alle* klonen, die in die jaren zijn beoordeeld in resp. de tabellen 61, 62 en 63 weergegeven.

Bij vergelijking van de gegevens in tabel 61 blijkt, dat binnen de jaren de percentages aan klonen met een hoog klassecijfer naar de algemene indruk bij het groen rooien in 1956 en in 1957 in tabel 61a aanmerkelijk hoger zijn dan in tabel 61b. Dit lijkt vreemd, doch het ligt voor de hand als men in aanmerking neemt, dat onder de 1369 klonen in tabel 61a alle klonen voorkomen met klassecijfer 9 en 10, terwijl dit aantal in tabel 61b niet groter is, maar de totale aantallen klonen zijn wél veel groter. Om dezelfde reden zijn de percentages aan klonen in de klassen 9 en 10, berekend over alle klonen (tabel 61b), in 1958 hoger dan in 1956 en in 1957. De frequentieverdelingen van de klonen in 1958 in tabel 61 a en b zijn vrijwel aan elkaar gelijk.

In minder geprononceerde vorm komen dezelfde invloeden tot uitdrukking in de gegevens van de tabellen 62 en 63 voor resp. de algemene indruk der klonen bij het rijp rooien en bij de winterbeoordeling. Hier zij tevens nogmaals de aandacht gevestigd op de veel lagere percentages aan klonen met zowel hoog als laag klassecijfer in vergelijking met die voor de algemene indruk bij het groen rooien.

Het spreekt vanzelf, dat, waar in de tabellen 61 t/m 63 a de percentages aan klonen in de hogere klassen groter zijn dan in de tabellen 61 t/m 63 b, ook de klassegemiddelden groter zijn (vergelijk de klassegemiddelden binnen de jaren tussen a en b in de laatste kolom van de tabellen).

15.3 DISCUSSIE

Het zal de lezer duidelijk zijn, dat met de in dit hoofdstuk behandelde resultaten, die bij het onderzoek werden verkregen, getracht is de vraag te beantwoorden of men bij de veredeling van de aardappel een al dan niet scherpe selectie in het uitgangsmateriaal moet toepassen. Deze vraag is niet nieuw; ze bestaat eigenlijk bijna al even lang als er aan doelbewuste veredeling gedaan wordt. Ook geldt ze niet alleen voor de veredeling van de aardappel, maar tevens voor alle andere gewassen.

Voor zover de schrijver bekend is, zijn er tot dusverre geen exacte praktische onderzoekingen in deze richting uitgevoerd. Theoretisch is dit veredelingsvraagstuk door statistici wél onder de loupe genomen o.a., om slechts enkele publicaties te noemen, door KEULS en SIEBEN (1955) en door FINNEY (1958). Mede gesteund door deze gegevens, wordt het antwoord nu betrekkelijk eenvoudig. Het luidt ongeveer als volgt:

TABEL 62 a en b Als tabel 61 a en b, maar nu naar de algemene indruk bij het rijp rooien

a.

Jaar <i>Year</i>	Aantal klonen <i>Number of clones</i>	% klonen in de klassen <i>% of clones in the classes</i>								Klasse- gemiddelden <i>Class averages</i>
		10	9	8	7	6	5	4	3	
1956	934	0,1	1,9	10,8	19,5	35,1	20,3	10,2	2,0	6,00
1957	934	0,2	1,8	6,9	19,2	27,3	19,5	18,2	7,0	5,62
1958	934	0,1	1,3	6,3	15,2	32,8	27,6	13,3	3,4	5,68
Gem./Average		0,1	1,7	8,0	18,0	31,7	22,5	13,9	4,1	5,77

b.

1956	2124	+	0,9	6,4	15,1	34,8	25,8	14,3	2,7	5,68
1957	2519	0,1	1,0	3,9	14,1	27,3	23,3	21,2	9,1	5,32
1958	1321	0,2	1,2	5,8	13,7	32,0	27,7	15,6	3,8	5,59
Gem./Average		0,1	1,0	5,4	14,3	31,4	25,6	17,0	5,2	5,53

TABLE 62 a and b As table 61 a and b, but now according to the general impression at lifting in mature condition

TABEL 63 a en b Als tabel 61 a en b, maar nu naar de algemene indruk bij de winterbeoordeling
a.

Jaar <i>Year</i>	Aantal klonen <i>Number of clones</i>	% klonen in de klassen <i>% of clones in the classes</i>								Klasse- gemiddelden <i>Class averages</i>
		10	9	8	7	6	5	4	3	
1956	924		1,3	7,1	23,6	39,8	18,2	8,2	1,7	6,02
1957	924	0,1	1,1	4,7	19,4	35,2	21,6	14,9	3,0	5,72
1958	924	0,1	0,5	5,0	18,1	36,9	29,5	8,2	1,6	5,79
Gem./Average		0,1	1,0	5,6	20,4	37,3	23,1	10,4	2,1	5,84

b.

1956	2113		0,7	4,8	17,5	42,7	21,2	10,1	2,9	5,79
1957	2512	0,1	0,6	2,3	12,5	34,6	26,8	18,6	4,5	5,42
1958	1319	0,1	0,8	4,3	17,1	34,8	31,7	8,9	2,4	5,72
Gem./Average		0,1	0,7	3,8	15,7	37,4	26,6	12,5	3,3	5,64

TABEL 63 a and b As table 61 a and b, but now according to the general impression at winter assessment

Indien de correlatiecoëfficiënten voor de eigenschappen, waarop de veredeling gericht is, tussen de jaren laag zijn, komt men bij lage aanhoudingspercentages niet aanmerkelijk verder dan bij aanzienlijk hogere. De kans is in zulke gevallen groot, dat bij scherpe selectie een groot gedeelte van hetgeen wordt aangehouden toch niet goed is en dat veel 'goed' materiaal wordt opgeruimd. Bij lage correlatiecoëfficiënten tussen de jaren en een vrij groot aantal parallellen, wordt de kans op succes, ook bij lage aanhoudingspercentages, groter.

Bij de veredeling van de aardappel kunnen we in het jaar van uitzaaien slechts één plant beoordelen. Stellen we de vermenigvuldigingsfactor voor de pootgoedwinning (van de meeste tweede- en ouderejaars klonen wordt een gedeelte in uitgerijpte toestand geoogst) op gemiddeld vijf knollen per plant over alle planten per kloon, dan hebben we na het derde jaar de beschikking over 125 knollen per kloon. Dit aantal is, als we per veldje 30 knollen uitpoten, voldoende voor de aanleg van vier parallellen. Nu zijn er in dit stadium verschillende mogelijkheden voor de verdere beproeving van het materiaal. De vier parallellen kunnen in een verantwoord opgezet schema van hetzelfde proefveld worden aangebracht; ook is het mogelijk om op proefvelden in verschillende plaatsen één veldje per kloon of ook, door het aantal planten per veldje kleiner te nemen, op verschillende proefvelden enkele parallellen aan te leggen. Aan de laatste mogelijkheid zal de voorkeur moeten worden gegeven, daar door de parallellen in hetzelfde proefveld de toevalsfactor kleiner wordt, ook al heeft men minder planten per veldje; door de beproeving op verschillende proefvelden krijgt men tevens een indruk van de aanpassing aan uiteenlopende omstandigheden, als grondsoort en klimaat.

Bij de in de diverse hoofdstukken behandelde resultaten van de analyse van de populaties hebben we gezien, dat voor de afzonderlijke eigenschappen bij beoordeling van slechts enkele planten per kloon of van kleine monsters in enkelvoud, de correlaties tussen de jaren over het algemeen, hoewel steeds positief en in vele gevallen significant, niet hoog zijn. Voor de rijptijd en voor de knolvorm was de overeenstemming tussen de jaren nog het beste. Slechts voor enkele populaties zijn de correlatiecoëfficiënten voor deze beide eigenschappen groter dan $+ 0,80$. Voor de lengte van de stolon, de diepte van de ogen en het o.w.g. zijn de correlaties tussen de jaren veel kleiner. Bij hoge uitzondering zijn de correlatiecoëfficiënten voor deze afzonderlijke eigenschappen groter dan $+ 0,60$; voor de meeste populaties liggen ze tussen ongeveer $+ 0,30$ en $+ 0,60$. Behalve voor de vleeskleur, waarvoor een goede overeenstemming tussen de jaren bestaat, zijn de correlatiecoëfficiënten voor de meeste andere bestudeerde, niet in dit proefschrift behandelde eigenschappen vaak nog aanmerkelijk lager.

Wanneer men in aanmerking neemt, dat de overeenstemming voor de afzonderlijke eigenschappen tussen de jaren in vele gevallen reeds zo gering is, wekt het geen ver-

bazing, dat de overeenstemming voor de algemene indruk der klonen, waarbij vaak onbewust vele eigenschappen in ogenschouw worden genomen, tussen de jaren nog kleiner is (zie tabel 57).

Bij de veredeling van de aardappel is, wanneer het niet om één bepaalde eigenschap gaat, bijv. resistentie tegen een ziekte, in de eerste selectiefasen voornamelijk de algemene indruk, dus hetgeen men met de ogen ziet, doorslaggevend voor al dan niet aanhouden. Nu is bij dit onderzoek uit de grootte van de correlatiecoëfficiënten gebleken, dat de algemene indruk in deze eerste selectiefasen slechts een kleine waarde heeft. Hieruit moet dus worden geconcludeerd dat, indien van het standpunt wordt uitgegaan om alleen maar datgene aan te houden wat bij eerste selectie goed schijnt, er grote vergissingen zullen worden gemaakt. Zolang de kweker per kloon niet over voldoende knollen beschikt om statistisch verantwoorde proeven op te zetten, zal hij verstandiger handelen door, in plaats van alleen de goed lijkende klonen aan te houden, alleen de slecht lijkende op te ruimen. Ook bij deze handelwijze loopt men de kans nog weleens iets goeds weg te doen, doch dit moet men aanvaarden. Het heeft geen enkele zin in de eerste jaren scherp te selecteren, als men hiermee niet merkbaar verder komt dan bij minder scherpe selectie. Zelfs kan scherpe selectie bij lage correlatiecoëfficiënten een achteruitgang ten gevolge hebben. Ter illustratie hiervan diene een proef die door TOXOPEUS en THIJN in 1955 (ongepubliceerd) is uitgevoerd. Bij deze proef werd uitgegaan van 'kaskloontjes'. Per kloon werd één knol uitgeplant en tussen deze klonen werd op verschillende plaatsen ook één knol van een aantal bekende rassen, waaronder Bintje, in een aantal parallellen uitgeplant. Van het geheel is een plattegrond gemaakt, waarop de plaatsen van de rassen werden aangegeven. Zowel door THIJN als door TOXOPEUS is in dit materiaal bij het rooien op normale wijze geselecteerd. Uit de resultaten van deze selectie bleek in de eerste plaats, dat door de beide onderzoekers vaak zeer verschillende klonen als 'goed' waren beoordeeld, doch bovendien bleek, bij vergelijking met de plattegrond, dat de rassen in diverse gevallen niet voor aanhouding in aanmerking waren gekomen; zelfs het in West-Europa wel meest verbreide ras Bintje was door beide onderzoekers verschillende keren als 'onvoldoende' beoordeeld.

Een andere demonstratieve proef is van BLOMQUIST en LAUER (1960). In twee gebieden van de staat Minnesota, met name in Red River Valley en in Northeastern Minnesota, werd van de eerste klonengeneratie van 16 combinaties, in totaal 850 klonen omvattend, per kloon één knol uitgeplant. De verschillen in de twee gebieden waren voor de meeste van de bestudeerde eigenschappen groot. Over het algemeen waren in de Red River Valley de nakomelingschappen van vroegrijpe ouders de beste en in Northeastern Minnesota die van laatrijpe. Het opmerkelijkst bij deze proef was wel dat, ofschoon het aantal geselecteerde klonen even groot was, het zelden voorkwam, dat op beide plaatsen dezelfde kloon werd aangehouden.

Ook de resultaten van deze proeven tonen duidelijk aan, dat men bij de eerste selectiefasen niet te weinig aan moet houden. Het gevolg van ruimere aanhoudings-

marges zal zijn, dat het aantal eerstejaars zaailingen sterk ingekrompen zal moeten worden; ondanks dat, zal de kans op succes aanmerkelijk stijgen.

Hoe gaat men nu veelal in de praktijk van de aardappelveredeling te werk? Beginnen wij ter beantwoording van deze vraag een eindje terug in de geschiedenis, dan blijkt, dat eerst na het jaar 1845, waarin de hevigheid van de aardappelziekte voor verschillende landen catastrofale gevolgen had, de veredeling op groter schaal is aangepakt. Vaak werd toen nog uitgegaan van zaad uit spontaan gevormde bessen en dit is eigenlijk tot ongeveer de eeuwwisseling zo gebleven, hoewel er ook vóór die tijd reeds gekruist werd. De aantallen zaailingen waarvan werd uitgegaan, waren meestal zeer beperkt; niettegenstaande dat, zijn er in die tijd vele nieuwe rassen gekweekt. Het argument, dat het toen niet zo moeilijk was betere rassen te kweken dan die er bestonden, is niet meer zo steekhoudend, als men bedenkt dat de kweker in die tijd als uitgangsrassen ook slechts gebruik kon maken van de toen bestaande rassen, met al hun gebreken.

Verschillende van de in de 19de eeuw gekweekte rassen worden zelfs nu nog verbouwd; deze rassen kunnen blijkbaar de concurrentie met onze nieuwe rassen nog doorstaan. Enkele voorbeelden hiervan zijn: Early Rose, een zelfbevruchting van Garnet Chili, sedert 1868 in de handel; Eigenheimer, sedert 1893 in de handel en Up to Date, een ras dat sedert 1894 in de handel is en thans nog in verschillende landen een grote verbreiding heeft. Het ras Bintje, dat in 1910 in de handel kwam, is zelfs nu nog het meest verbouwde consumptieras in West-Europa.

Dat de aantallen zaailingen waarvan men bij de veredeling aanvankelijk uitging, klein waren, blijkt uit enkele gegevens van DORST (1924a). Op p. 11 zegt hij: 'In Amerika zien we Goodrich, die vanaf 1849-56 niet minder dan 8400 zaailingen kweekte, waaronder enkele zeer goede variëteiten voorkwamen.', en op p. 24: 'Wanneer we bedenken, dat door een bekwaam kweker als Veenhuysen in den loop der jaren (vanaf 1888) naar schatting 15 000 zaailingen zijn gekweekt en wanneer we dan verder in aanmerking nemen, dat hiervan een tiental een grotere verbreiding hebben verkregen, dan blijkt wel duidelijk, hoe moeilijk het is een waardevolle variëteit te vinden'.

Hoewel mij geen exacte gegevens bekend zijn over de aantallen zaailingen, die er jaarlijks werden opgekweekt en hoeveel er hiervan als ras in de handel kwamen, kan men, als men aan de veilige kant wil blijven, gerust aannemen, dat er dit minstens één van de 1000 opgekweekte zaailingen was. Thans liggen deze verhoudingen wel geheel anders. Nederland telt momenteel ongeveer 230 bedrijven, waarop aan aardappelveredeling wordt gedaan. Op de meeste van deze bedrijven worden er jaarlijks niet meer dan hoogstens 1000 zaailingen opgekweekt. Slechts op enkele bedrijven zijn dit er per jaar meer dan 10 000.

Het totaal aantal in Nederland opgekweekte eerstejaars zaailingen bedraagt thans per jaar ongeveer 500 000. Hiervan bereiken er gemiddeld vijf de 'Rassenlijst', of één op de 100 000. In West-Duitsland ligt deze verhouding nog veel wijder. Volgens

GEYER (1961) worden er in West-Duitsland per jaar op 34 bedrijven en instellingen tezamen $\pm$ 3000000 zaailingen opgekweekt, waarvan er slechts twee tot vijf, of gemiddeld ongeveer één op de 1000000, de eindstreep, de 'Sortenliste', bereiken. Het moet toch iedereen duidelijk zijn, dat, wanneer slechts één ras uit 1000000 zaailingen of zelfs nog maar uit 100000 wordt uitgezocht, de kans zeer klein is dat dit ene ras inderdaad het beste was wat erin zat; veel waarschijnlijker is het, dat er aanmerkelijk meer zaailingen zijn opgeruimd, die beter waren dan dit ene ras. Vermeldenswaard in dit verband is ook nog, dat de successen van de kleine kweekbedrijven in Nederland relatief groter zijn dan die van de grote.

Men zal nu wellicht aanvoeren, dat in vergelijking met bijv. 40 tot 100 jaren geleden op veel meer eigenschappen wordt geselecteerd, o.a. op wratiekte-, virus- en aardappelmoehedsresistentie en op overgevoeligheidsresistentie tegen *Phytophthora infestans* en dat er nu bij de veredeling ook veelvuldig gebruik wordt gemaakt van 'wilde' *Solanum*-soorten, waardoor er veel meer zaailingen moeten worden weggedaan dan vroeger. Ten dele is dit juist en om deze redenen, met name hoofdzakelijk wegens het gebruik van 'wilde' soorten, zal men ook meer zaailingen op moeten kweken. Men bedenke evenwel, dat omstreeks het begin van de 19de eeuw de aardappelveredeling juist ter hand is genomen ter bestrijding van wat men toen 'degeneratie' noemde en dat de *Phytophthora*-epidemieën van 1843 en 1845 een extra stimulans vormden voor de veredeling. Ook in die tijd kampte men dus reeds voor een deel met dezelfde problemen als thans. Ondanks dat bleef het aantal zaailingen lange tijd weinig omvangrijk, zelfs nog toen omstreeks het begin van de 20ste eeuw de 'wilde' soorten, zij het nog op zeer beperkte schaal, in enkele landen bij de veredeling werden betrokken.

Volgens de mening van de schrijver is het onjuist, dat kwekers (de onderzoeker blijft hier buiten beschouwing) hun eerstejaars zaailingen sterk gaan selecteren op resistentie tegen ziekten. Hierdoor zal immers overigens waardevol materiaal, dat de gewenste ziekte-resistentie mist, verloren kunnen gaan. In de volgende jaren kunnen de geselecteerde goede klonen altijd nog op ziekte-resistentie worden getoetst (denk o.a. aan veldresistentie tegen virusziekten en *Phytophthora infestans* en vooral aan R-genen resistentie tegen *Phytophthora infestans*). Bij selectie van eerstejaars zaailingen op veldresistentie tegen ziekten speelt het toeval een te grote rol; bij een laag infectieniveau zullen ook vele vatbare zaailingen niet of zwak worden aangetast; bij een hoog infectieniveau loopt men het gevaar, dat ook zaailingen met een goede mate van veldresistentie niet aan infectie ontsnappen. De waarde van R-genen resistentie tegen *Phytophthora infestans* blijkt reeds thans zeer betrekkelijk te zijn en in de toekomst zal de waarde van deze vorm van resistentie nog verder afnemen, althans, wanneer men op grote schaal rassen met R-genen resistentie zou gaan verbouwen.

Komen we nu nog even terug op de vraag, die aan het begin van deze discussie werd gesteld, dan luidt de slotsom, op grond van de bij het onderzoek verkregen resultaten,

dat men van aardappelzaailingen, zolang men per zaailing niet de beschikking heeft over een voldoende aantal knollen voor de aanleg van statistisch verantwoorde proeven, veel hogere percentages aan moet houden dan men thans over het algemeen doet. In plaats van steeds alleen de 'goede' zaailingen aan te houden, handelt men verstandiger door alleen de slechte weg te doen. Door het hogere aanhoudingspercentage zal men genoodzaakt zijn veel minder zaailingen op te kweken. Desondanks wordt de kans op succes groter.

15.4 CONCLUSIES

1. De overeenstemming in klassificatie van aardappelzaailingen naar algemene indruk, resp. bij het groen rooien, bij het rijp rooien en bij beoordeling van knollenmonsters in opeenvolgende jaren, is klein.
2. Door de slechte overeenstemming in de opeenvolgende jaren, zal men bij scherpe selectie relatief veel materiaal aanhouden, dat later toch niet goed blijkt te zijn en meer waardevol materiaal opruimen dan aanhouden.
3. Ook de correlatie naar algemene indruk tussen groen en rijp rooien is klein. Klonen, die bij het groen rooien een goede indruk maken, blijken bij het rijp rooien vaak tegen te vallen; omgekeerd is de algemene indruk van klonen met een slechte algemene indruk bij het groen rooien, dikwijls beter bij het rijp rooien. In vele gevallen zijn deze verschillen terug te voeren op het verschil in rijptijd.
4. Het materiaal dient op het juiste moment beoordeeld te worden en hiervoor moet de rijptijd bij benadering bekend zijn.
5. Ter voorkoming van het wegdoen van het grootste gedeelte aan waardevol materiaal, gaat men rationeler te werk door in de eerste selectiefasen alleen de slechte zaailingen en klonen op te ruimen dan door alleen de 'goede' aan te houden.

16 SUGGESTIES VOOR EEN RATIONELER WERKWIJZE BIJ DE VEREDELING

16.1 VOORAFGAANDE BESPIEGELINGEN

In de voorgaande hoofdstukken is tot uiting gekomen, dat bij de aardappel vele belangrijke eigenschappen in sterke mate aan modificaties onderhevig zijn. Dit betekent dat, wanneer men per kloon slechts één of enkele planten kan beoordelen, deze beoordeling maar een zeer betrekkelijke waarde heeft en dat men met zijn conclusies derhalve zeer voorzichtig moet zijn. Hieruit volgt tevens, dat bij de selectie van de zaailingen en klonen de aanhoudingsmarges ruim moeten worden genomen, als men niet het gevaar wil lopen, dat het grootste gedeelte van de waardevolle individuen wordt opgeruimd.

Het is niet economisch alle materiaal aan te houden en het in enkele opeenvolgende jaren te observeren en te vermeerderen. Ergens zal er dus een grens moeten worden getrokken tussen aanhouden en wegdoen. Gaat men nu alleen datgene opruimen, wat bij de eerste selectiefasen slecht is, daarbij niet lettende op opbrengst en niet al te zeer op aantasting door ziekten, dan is de kans, dat men toch iets goeds opruimt, niet groot meer. Bij deze werkwijze zal blijken, dat het uitgangsmateriaal na een paar jaar toch al vrij sterk zal zijn ingekrompen, hoewel er relatief veel meer materiaal over zal zijn dan wanneer men bij iedere selectiefase alleen weer aanhoudt wat goed lijkt.

Nu is het zo dat 'slecht' in dit opzicht een verschillend begrip is. Dit hangt samen met het kweekdoel. Hetgeen voor het ene kweekdoel slecht is, kan in bepaalde gevallen voor een ander kweekdoel juist gewenst zijn. Een duidelijk voorbeeld hiervan vormt de vleeskleur. Stelt men zich als doel uitsluitend geelvlezige consumptierassen te kweken, dan kan men de in uitgerijpte toestand witvlezige zaailingen opruimen. Legt men zich toe op het kweken van zetmeelrijke rassen, dan kan men zonder veel risico alle zaailingen met een laag o.w.g. voor verdere beproeving uitschakelen. De kweker van zeer vroegrijpe rassen heeft geen belang bij laatrijpe zaailingen.

De meeste kwekers hebben een bepaald kweekdoel voor ogen, doch zij zullen er geenszins bezwaar tegen hebben 'toevallig' een goed ras te verkrijgen, dat niet aan hun kweekdoel beantwoordt. Door ruimere aanhoudingsmarges, die nodig zijn wegens de grote mate van modificeerbaarheid der eigenschappen, wordt tevens de kans groter ook goede rassen te kweken, die niet in overeenstemming zijn met het zich gestelde doel. Dit is dus een extra voordeel voor de kweker.

Vroeger, nog nauwelijks 10 tot 20 jaar geleden, was het algemeen gebruikelijk, dat de eerstejaars zaailingen in het veld werden uitgeplant. Bij de oogst werden van de beste planten alle knollen aangehouden. Thans blijven bij de meeste kwekers de eerstejaars

zaailingen tot aan de oogst in warenhuizen of in bakken in de potten staan, terwijl bij de oogst per plant meestal één knolletje, dat men 'kaskloontje' noemt, wordt aangehouden. Een voordeel van het uitplanten van eerstejaars zaailingen op het veld is, dat de planten onder natuurlijke omstandigheden opgroeien en meer ruimte hebben, waardoor ze zich beter ontwikkelen. Dit vergemakkelijkt de selectie in het eerste jaar. In warenhuizen groeien de planten onder zeer onnatuurlijke omstandigheden op. Bovendien komen de gevormde knollen in de potten in de verdrukking, evenals het loof door de dichte stand der potten. Selecteren in zulk materiaal wordt hierdoor zeer riskant. Als voordeel van deze methode wordt weleens genoemd, dat men er zoveel ruimte mee bespaart op het veld. Dit voordeel is evenwel denkbeeldig, daar verreweg de meeste van deze zaailingen in het tweede jaar tóch op het veld komen. Het werkelijk grote voordeel van deze methode is, dat de eerste beoordeling gebeurt aan planten die, in plaats van uit zaad, zoals bij de oude methode, uit knolletjes zijn opgegroeid. Bovendien kunnen de zaailingen in warenhuizen virusvrij worden opgekweekt. Ondanks dat, wordt door de schrijver de voorkeur gegeven aan het uitplanten van eerstejaars zaailingen op het veld.

Sedert een aantal jaren bestaat er in Nederland voor de kwekers de mogelijkheid aardappelzaad en, in beperkte omvang, ook kaskloontjes van de Stichting voor Plantenveredeling (S.V.P.) te betrekken. Van deze mogelijkheid wordt zeer veelvuldig gebruik gemaakt; de meeste Nederlandse aardappelkwekers maken zelf geen kruisingen meer en betrekken al hun materiaal van de S.V.P. Hoewel het materiaal dat de S.V.P. aanbiedt, zeer veelzijdig is, is deze instelling niet altijd in staat zaad te verstrekken van verschillende kruisingen, waarvan dit door bepaalde kwekers gewenst wordt. Dergelijke kruisingen behoorden de betrokken kwekers zelf te maken. Het wordt dan ook onjuist geacht, dat zulk een groot gedeelte der kwekers zelf geen kruisingen meer uitvoert.

In eerstejaars zaailingen, die in warenhuizen of bakken worden opgekweekt, wordt weinig geselecteerd. Gemiddeld wordt door de S.V.P. van deze zaailingen toch nog 30 à 40 % opgeruimd. Daar de selectie altijd een subjectief element in zich heeft, zullen er onder deze opgeruimde zaailingen zeker voorkomen, die de kweker voor zijn kweekdoel niet direct zou hebben weggedaan; anderzijds zou hij van de door de S.V.P. aangehouden zaailingen een gedeelte voor zijn kweekdoel ongeschikt achten. Mede om deze reden zal men als kweker bij de veredeling toch het beste uitsluitend van zaad uit kunnen gaan.

Hoewel de ene kweker bij de veredeling bijna altijd weer een iets andere methode toepast dan de andere, komen de werkwijzen in grote lijnen met elkaar overeen. Alvorens aan het eigenlijke onderwerp toe te komen, zal deze werkwijze in het kort worden geschetst. Meestal wordt in maart gezaaid. Twee tot drie weken na het zaaien worden de plantjes verspeend en nog eens ongeveer drie weken later opgepot. Het verspenen wordt ook wel achterwege gelaten. Worden de zaailingen op het veld

uitgeplant, dan gebeurt dit meestal tussen half en eind mei. Veel Nederlandse kwekers rooien, ter voorkoming van besmetting met virus, het materiaal in juli. Bij dit rooien worden van de 'goede' planten alle knollen aangehouden. Gemiddeld kan het aanhoudingspercentage op hoogstens ongeveer 10 gesteld worden. Bij niet uitplanten van de eerstejaars zaailingen op het veld, wordt bij de oogst één knol per plant aangehouden. De aangehouden knollen worden per populatie bij elkaar gevoegd. In het tweede jaar worden deze knollen op de normale tijd gepoot en meestal wordt er in juli geroid; hierbij worden van de 'goede' klonen de knollen aangehouden. Het aanhoudingspercentage bedraagt gemiddeld 20 à 25.

De bij beide methoden geselecteerde klonen worden in het volgende jaar in rijtjes, van vijf tot zeven knollen per kloon, naast elkaar uitgeplant. Per kloon worden er enkele planten groen geroid. Hierbij worden van de beste klonen de knollen weer aangehouden, terwijl de andere klonen in hun geheel worden opgeruimd. De overgebleven planten van de geselecteerde klonen worden rijp geroid en daarbij weer beoordeeld. Op grond van de beoordeling bij het rijp rooien worden er wel enkele klonen alsnog opgeruimd. Sommige kwekers rooien niet groen, doch gaan in plaats daarvan per kloon van enkele planten loof trekken. De loofgetrokken planten worden dan gelijk met de uitgerijpte planten geroid. Dit is een methode, die geen aanbeveling verdient, daar hierbij het typische en waardevolle beeld van de gehele plant, zoals zich dit bij het groen rooien voordoet, verloren gaat. Van de geselecteerde klonen wordt in het winterseizoen een knollenmonster op wratziekeresistentie onderzocht. De vatbare klonen worden weggedaan. De rest, vaak hoogstens één procent van het oorspronkelijke aantal eerstejaars zaailingen, wordt weer uitgeplant. In dit derde jaar wordt door verschillende kwekers van iedere kloon, behalve een aantal knollen voor vermeerdering, ook een veldje van vaak 16 knollen uitgeplant voor opbrengstbepaling e.d. Met de beste klonen wordt in het vierde jaar verder gewerkt. Ook de vierdejaars klonen worden uiteraard weer beoordeeld. Van de aangehouden vierdejaars klonen kunnen knollen naar het I.V.R.O. worden gezonden voor de Voorbeproeving I.

Met de bij het onderzoek verkregen resultaten is aangetoond, dat bij de tot op heden gevolgde werkwijze bij de veredeling van de aardappel veel materiaal, dat een kans had kunnen maken, verloren moet zijn gegaan. In de inleiding is er reeds op gewezen, dat door anderen de aardappelveredeling wel is vergeleken met een loterij. Bij een loterij wordt bij een gelijk blijvend aantal prijzen en een stijgend aantal loten de kans op een prijs kleiner. Jaarlijks worden er in de Rassenlijst gemiddeld ongeveer evenveel nieuwe aardappelrassen opgenomen. Het aantal eerstejaars zaailingen is, in vergelijking met 10 tot 15 jaren geleden, zeer sterk uitgebreid. Het loterij-element is dus in de aardappelveredeling steeds toegenomen.

Dat de veel grotere aantallen zaailingen van na de tweede wereldoorlog tot nu toe nog geen onverdeelde verbeteringen in het rassensortiment hebben teweeggebracht, blijkt o.a. uit de omstandigheid, dat het Nederlandse aardappelareaal in 1961 nog

voor meer dan 60 % werd ingenomen door rassen, die reeds vóór 1940 in de Rassenlijst waren opgenomen. We mogen hierbij uiteraard niet uit het oog verliezen, dat de eerste rassen, die sinds de sterke toeneming van het aantal zaailingen in de Rassenlijst zijn opgenomen, nog slechts enkele jaren in de praktijk beproefd zijn. De komende jaren zullen ons tonen of deze rassen in staat zijn de oudere rassen van hun plaats te verdringen. Vermoedelijk zal dit met bepaalde rassen wel het geval zijn, doch dat is nog geen bewijs, dat dit te danken is aan de grote aantallen zaailingen.

Vele kwekers menen, dat het noodzakelijk is van steeds grotere aantallen uit te gaan om de kans te vergroten betere rassen te kweken dan de bestaande, daar deze reeds zo goed zijn. Hier kan tegenover worden gesteld, dat men vele jaren geleden ook al veronderstelde, dat er niet veel verbeteringen meer zouden zijn aan te brengen in de toen bestaande rassensortimenten. Toch zijn nadien de opbrengsten voortdurend en in bijna even sterke mate blijven stijgen, voornamelijk door verbeterde culturomstandigheden en cultuurmaatregelen en daarbij aangepaste nieuwe rassen.

De belangrijkste taak van de kweker is dan ook zich toe te leggen op het kweken van rassen, die zijn aangepast aan de zich wijzigende omstandigheden. Tot deze omstandigheden moeten ook nieuwe ziekteverwekkers en nieuwe physio's van bestaande ziekteverwekkers worden gerekend.

De kweker, gebonden aan een vaste oppervlakte proefterrein, die zijn aantal eerstejaars zaailingen sterk gaat uitbreiden, is hierdoor genoodzaakt veel van zijn materiaal in een vroeg stadium op te ruimen. Bovendien krijgt hij per zaailing minder tijd ter beschikking. Relatief veel opruimen betekent, gezien de lage correlaties voor vele eigenschappen in opeenvolgende jaren, ook veel goed materiaal opruimen. Al met al bereikt hij met het opkweken van veel eerstejaars zaailingen dus niet een intensivering doch juist een extensivering van zijn kweekbedrijf, met als gevolg minder kans op resultaat. Schrijver komt, op grond van de bij zijn onderzoek verkregen resultaten, tot de slotsom, dat een intensivering alleen bereikt kan worden, door het opkweken van relatief kleine aantallen eerstejaars zaailingen en van deze zaailingen er naar verhouding veel aan te houden, ook bij de eerstvolgende selectiefasen.

16.2 VOORSTELLEN VOOR EEN NIEUWE WERKWIJZE EN NABESCHOUWING

We willen nu de gedachte nieuwe werkwijze aan de hand van een hypothetisch voorbeeld volgen en vergelijken met de normale methode. Hiervoor wordt aangenomen, dat bij de normale methode wordt uitgegaan van 10000 op de gebruikelijke manier opgekweekte veldzaailingen en dat bij de selectie, waarbij alleen 'goede' zaailingen worden aangehouden, 10 % zou worden aangehouden, dus 1000 zaailingen. Na het vierde jaar zullen er hiervan bijv. nog ongeveer 20 over zijn, die door de kweker geacht worden voor de Voorbeproeving I in aanmerking te komen.

Bij de nieuwe werkwijze zal er in dit geval naar gestreefd worden i.p.v. 10000 veld-

zaailingen er ongeveer 2500 te verkrijgen. Daartoe worden in de eerste helft van maart $\pm$ 4000 zaden uitgezaaid; verspeend wordt ruim twee weken na het zaaien en weer ongeveer drie weken later opgepot. Omstreeks half mei worden de zaailingen binnen de populaties gerangschikt in volgorde van de kleinste naar de grootste. In dezelfde volgorde worden de zaailingen enige tijd daarna op het veld uitgeplant. We willen aannemen dat dit er in totaal 2500 zijn. Bij voorkeur wordt vóór half juli gerooïd. Bij dit rooien worden alleen de zaailingen met duidelijk te lange stolonen en/of zeer ongewenste knolvorm en/of met zeer diepe ogen opgeruimd. Zo vormen o.a. opbrengst, aantal knollen per plant en sortering in het eerste jaar geen maatstaf voor selectie.

Aangenomen wordt, dat er van de 2500 zaailingen 1250 worden aangehouden. In de eerste plaats worden deze zaailingen bij de oogst naar de looflengte, als indicatie voor de rijptijd, binnen de populaties in groepen ingedeeld. Verder worden deze groepen, naar de algemene indruk, onderverdeeld in bijv. vier klassen. Tot klasse 1 worden de op het oog zeer goede zaailingen gerekend; tot klasse 2 de vrij goede tot goede; tot klasse 3 de zaailingen met een matige algemene indruk en tot klasse 4 de zaailingen, waarover absoluut geen oordeel geveld kan worden. In klasse 4 zullen voornamelijk de kleine plantjes, waarvan het loof reeds geheel is afgestorven en die slechts een paar kleine knolletjes hebben gevormd, terechtkomen. Ook worden van iedere aan te houden zaailing nog enkele korte aantekeningen gemaakt over, voor zover te beoordelen, de lengte van de stolonen, het aantal knollen en de sortering. Desgewenst kunnen er nog van meer eigenschappen aantekeningen worden gemaakt, als over knolvorm en oogdiepte, doch beter wacht men hiermee tot het klaarmaken van de knollen in de winter voor de uitplant in het tweede jaar. Bij dit klaarmaken wordt van iedere te poten knol het gewicht in grammen bepaald, of anders althans de grootte geschat en genoteerd. Dit is zeer belangrijk. Het is mogelijk, dat zich uit een kleine knol een plant ontwikkelt met een goed aantal knollen van de gewenste grootte. Worden deze grotere knollen in het daarop volgende jaar uitgeplant, dan is de kans groot, dat het aantal knollen per plant veel te groot is en de sortering ongunstig. Het omgekeerde zou zich voor kunnen doen bij uitplanten van zeer grote knollen. De pootgoedgrootte is dus een belangrijke factor, waarmee bij de beoordeling rekening moet kunnen worden gehouden.

Van de vier bovengenoemde klassen wordt in het tweede jaar een verschillend aantal knollen uitgeplant. Van klasse 1 bijv. zes knollen per kloon, van klasse 2 vier en van de klassen 3 en 4 twee knollen. De klonen van de afzonderlijke klassen worden bij elkaar uitgeplant, dus eerst alle klonen van klasse 1, dan alle klonen van klasse 2, enz. Binnen de kloon wordt van de grootste naar de kleinste knol gepoot. Tussen de klonen worden op verschillende plaatsen standaardrassen aangebracht. Van iedere kloon, en ook van elk ras, wordt de datum van opkomst genoteerd. Vóór het groen rooien worden aantekeningen gemaakt over de loofontwikkeling en eventueel over het looftype en het aantal stengels. Men bedenke, dat een geringe loofontwikkeling ook het gevolg kan zijn van klein pootgoed.

Bij het groen rooien van de tweedejaars zaailingen, wordt met de klonen van de diverse klassen verschillend te werk gegaan. Van klasse 1 rooit men bijv. drie planten per kloon. Bij de beoordeling dient rekening te worden gehouden met de pootgoed-grootte, de datum van opkomst en de loofontwikkeling. De klonen van klasse 1 (de uitmunters in het eerste jaar), met een slechte algemene indruk bij het groen rooien, worden opgeruimd. Alle overige klonen van deze klasse met een matige tot zeer goede algemene indruk, worden aangehouden en, naar de algemene indruk, ingedeeld in zeer goed, vrij goed tot goed en matig, terwijl van de afzonderlijke eigenschappen ook aantekeningen worden gemaakt. Van de klonen van klasse 2 (vrij goed tot goed in het eerste jaar) worden er in het tweede jaar twee planten groen gerooid. Verder wordt met deze klonen gehandeld als met de klonen van klasse 1. Van klasse 3 (matig in het eerste jaar) wordt per kloon één plant groen gerooid; de verdere werkwijze bij het groen rooien is als die bij klasse 1. Met de klonen van klasse 4 (in het eerste jaar niet te beoordelen) wordt gehandeld als met eerstejaars zaailingen, alleen kunnen er nu bij het groen rooien twee planten worden beoordeeld. Voor zover het aantal knollen daartoe groot genoeg is, worden er bij het groen rooien van de klonen met een vrij goede tot zeer goede algemene indruk, extra knollen aangehouden voor onderzoek op wratsiekteresistentie.

Van de resterende planten van de klassen 1 t/m 3, waarvan bij het groen rooien knollen zijn aangehouden, worden aantekeningen gemaakt over de aantasting van het loof door *Phytophthora infestans* en over de datum van afsterven.

Bij het rijp rooien worden er van de klonen o.a. notities gemaakt over het aantal knollen, de sortering, de aantasting van de knollen door *Phytophthora infestans* en over de algemene indruk. Op grond van de algemene indruk bij het rijp rooien, zal er als-nog een aantal van de bij het groen rooien aangehouden klonen kunnen worden weggedaan, namelijk dié klonen van de klassen 2 en 3, die bij het groen rooien een matige algemene indruk gaven en die nu bij het rijp rooien slecht blijken te zijn. Hierbij dient er echter wel rekening mee te worden gehouden, dat vroegrijpe klonen over het algemeen bij het rijp rooien minder gunstig voor de dag komen dan de later rijpe. Verder wordt er bij het rijp rooien van de klonen waarmee in het volgende jaar zal worden verder gewerkt, een gemiddeld knollenmonster aangehouden voor waarnemingen aan deze monsters in een periode, waarin het minder druk is. Dit zal dus meestal in de wintermaanden zijn. Bij deze beoordeling kan men reeds een oppervlakkige indruk krijgen van de houdbaarheid en de spruitlustigheid. Voorts kunnen de knolvorm en de diepte van de ogen nauwkeuriger omschreven en het o.w.g. en de vleeskleur bepaald worden, waarbij tevens gelet wordt op eventuele inwendige knol-gebreken. Bij deze winterbeoordeling zal blijken, dat een aantal klonen om bepaalde eigenschappen, die bij het groen en bij het rijp rooien niet konden worden beoordeeld, bijv. het o.w.g., ver beneden de zich gestelde normen blijft. Ook deze klonen kunnen, mits ze bij het groen en/of het rijp rooien geen uitblinkers waren, nog voor verdere beproeving worden uitgeschakeld.

Van de klonen die na het tweede jaar nog weer beproefd zullen worden, heeft men

op deze manier reeds vrij veel gegevens verkregen. Op grond van deze gegevens, als rijptijd, o.w.g., knolvorm, vleeskleur e.a., kan men de klonen, voor de beproeving in het derde jaar, globaal reeds in groepen in gaan delen naar de gebruiksdoeleinden, waarvoor men ze het geschiktst acht.

Vóór het poten in het derde jaar, wordt weer het gewicht van de knollen bepaald. Ook in het derde jaar wordt, al naar de algemene indruk in de beide voorgaande jaren, een verschillend aantal knollen uitgeplant. Van klonen, die in de eerste twee jaren een vrij goede tot zeer goede indruk maakten, zal men, behalve een aantal knollen voor vermeerdering, ook aparte veldjes aanleggen voor nadere observatie op het voor iedere kloon meest geëigende moment. Klonen met een in de eerste twee jaren matige of matige tot vrij goede algemene indruk worden in het derde jaar uitgeplant in rijtjes van bijv. zes knollen per kloon. De verdere werkwijze met deze klonen is ongeveer gelijk aan die met de tweedejaars klonen, alleen kunnen nu de grenzen iets scherper worden getrokken. Blijken deze klonen het in het derde jaar namelijk weer niet verder te brengen dan tot een slechts matige algemene indruk, dan zullen ze worden weggedaan. In dit derde jaar worden er, behalve van de algemene indruk, uiteraard ook weer aantekeningen gemaakt van de diverse afzonderlijke eigenschappen in de verschillende stadia van beoordeling. Van de derdejaars zaailingen met een vrij goede tot zeer goede algemene indruk in de eerste twee jaren, die voor de vermeerdering zijn opgekweekt, worden alle knollen bij het groen rooien aangehouden; eerst na de beoordeling bij het rijp rooien van de observatieveldjes, zal worden besloten met welke klonen het onderzoek zal worden voortgezet. Hierbij worden nog vrij ruime marges genomen.

Het zou ons te ver voeren de voortzetting van de beproeving in de volgende jaren ook nog te behandelen. Uit de voorgaande beschrijving zal, zo wordt gehoopt, de kweker het principe van de methode duidelijk zijn geworden. Het grote verschil met de oude normale methode is in de eerste plaats, dat er van veel minder eerstejaars zaailingen wordt uitgegaan en dat er van deze zaailingen meer worden aangehouden, doch van de aangehouden zaailingen wordt, al naar de algemene indruk, bij de verdere beproeving met een verschillend aantal knollen verder gewerkt. Ondanks dat er bij deze nieuwe werkwijze van minder eerstejaars zaailingen wordt uitgegaan, zullen we meer tweede- en ouderejaars zaailingen verkrijgen dan bij de normale methode. Deze grotere aantallen vragen echter niet meer proefterrein, omdat van vele zaailingen het aantal naverbouwde knollen kleiner is dan bij de gebruikelijke methode, waarbij van alle aangehouden zaailingen, of ze nu zeer goed zijn of er net mee door kunnen, in de opeenvolgende jaren evenveel knollen worden naverbouwd. In het tweede jaar bijv. 6, in het derde jaar 16 en in het vierde jaar 36, nog afgezien van de knollen die in het derde en vierde jaar voor vermeerdering worden uitgeplant.

Vergelijken we de benodigde oppervlakte proefterrein voor de hierboven beschreven twee methoden, dan blijkt, dat bij de normale methode voor de 10000 eerstejaars

zaailingen, bij 400 planten per are, een oppervlakte van 25 are nodig is; bij het aanhoudingspercentage van 10, voor de tweedejaars, indien er zes knollen per kloon worden uitgeplant, 15 are. Voor de eerste- en tweedejaars zaailingen te zamen dus reeds 40 are. Voor de nieuwe methode, waarbij in dit geval van 2500 zaailingen zou worden uitgegaan, is voor de eerstejaars zaailingen een oppervlakte van 6,25 are nodig. We zijn ervan uitgegaan, dat van deze zaailingen 50 % zou worden aangehouden, verdeeld over 4 klassen. De verdeling in aantallen over de 4 klassen zal bijv. zijn: klasse 1 100; klasse 2 250; klasse 3 500 en klasse 4 400 zaailingen. Van deze 4 klassen worden er per kloon in het tweede jaar resp. zes, vier, twee en twee knollen uitgeplant. In totaal dus $(100 \times 6) + (250 \times 4) + (500 \times 2) + (400 \times 2)$ knollen = 3400 knollen, en deze knollen vragen een oppervlakte van 8,50 are. Voor de eerste- en tweedejaars zaailingen te zamen is derhalve een oppervlakte nodig van ongeveer 15 are, dus 25 are minder dan bij de normale methode. Voor de ouderejaars zaailingen is bij de nieuwe methode, door het grotere aantal klonen, evenwel een grotere oppervlakte nodig dan voor de oude methode.

Het grote voordeel van deze nieuwe methode is, zoals reeds herhaaldelijk is opgemerkt, dat de meeste 'goede' zaailingen, die bij de normale methode worden opgeruimd, nu ook een kans krijgen.

De voorgestelde methode lijkt bewerkelijker dan de gebruikelijke en zal alles bij elkaar genomen ook meer tijd vragen, doch veel van dit werk kan in de winter gebeuren, dus in een periode, waarin op de meeste bedrijven niet zoveel ander werk te doen is. Bovendien, en daar gaat het uiteindelijk om, zal deze methode meer kans op succes geven, daar ze gebaseerd is op de uitkomsten van wetenschappelijk onderzoek. De veredeling van de aardappel is geen wetenschap, doch ze dient wel zoveel mogelijk op wetenschappelijke basis te worden beoefend. Het is dan ook onjuist bij zijn werkwijze te veel aan het toeval over te laten. Een zekere geluksfactor blijft er altijd meespreken in zoverre, dat, wanneer men van materiaal uitgaat, waarin geen goede zaailing voorkomt, men er deze ook niet uit kan halen. Zo men wil, kan men dit het 'loterij-element' van de veredeling noemen. Door van grote aantallen zaailingen uit te gaan, wordt de kans uiteraard groter, dat hieronder ook uitblinkers zullen voorkomen. Het aantal zaailingen moet evenwel aangepast zijn aan de beschikbare capaciteit, om met dit aantal zodanig te kunnen handelen, dat de goede zaailingen ook inderdaad worden gevonden.

Zoals is aangetoond, zijn de modificaties zo groot, dat het niet mogelijk is in het eerste jaar, doch ook in de eerste daaropvolgende jaren, een volkomen juiste beoordeling toe te passen. Vele goede zaailingen worden in de eerste jaren dan ook opgeruimd, omdat ze niet de gelegenheid krijgen hun waardevolle eigenschappen te tonen. Sommige kwekers zullen op grond van ervaring en geholpen door een zekere intuïtie kunnen vermoeden, welke mogelijkheden een bepaalde zaailing in zich bergt. Het blijft ook dan echter bij een vermoeden, dat nog moet worden aangetoond. Men zal de toevalsfactor aanmerkelijk kunnen verkleinen, indien men zich bewust is,

dat van zaailingen in de eerste jaren vaak vele belangrijke eigenschappen nu eenmaal niet op hun juiste waarde kunnen worden geschat. Is men zich hiervan bewust, dan zal men er toe overgaan meer zaailingen een kans te geven dan alleen de 'goede'. Veelzeggend in dit verband is de verzuchting van een ervaren kweker: 'Ik wilde wel, dat ik de prima rassen had gevonden, welke ik in mijn leven over het hoofd heb gezien en heb opgeruimd.'

Relatief veel aanhouden mag er niet toe leiden, dat ook veel zaailingen voor verdere beproeving aan officiële instanties worden aangeboden. Eerder moet dit het omgekeerde tot gevolg hebben. Dit betekent dus, dat de kweker zelf zijn materiaal zeer goed moet beproeven, al eer hij er officiële instellingen mee belast. Het gevolg hiervan zal zijn, dat deze instellingen minder, doch beter materiaal zullen ontvangen dan tot nu toe, waardoor tevens de mogelijkheid geschapen wordt met dit materiaal, ook in de eerste stadia, beter verantwoorde proeven op te zetten.

SAMENVATTING

Bij een onderzoek in de jaren 1955 t/m 1959 is een methode uitgewerkt, waarmee eerstejaars aardappelzaailingen bij benadering naar rijptijd zijn in te delen. Bij de analyse is uitgegaan van 29 populaties, die uit kruisingen en zelfbevruchtingen van, naar rijptijd, zeer uiteenlopende rassen waren voortgekomen en in totaal ruim 2600 zaailingen omvatten. De zaailingen werden in 1955 op de normale tijd en de gebruikelijke wijze uit zaad opgekweekt. Gebleken is, dat er verband bestaat tussen de loofontwikkeling van de eerstejaars zaailingen en de rijptijd in de nateelt. Zaailingen met kort loof zijn in de nateelt overwegend vroegrijp; met toenemende lengte van het loof van de eerstejaars zaailingen is de rijptijd in de nateelt gemiddeld later.

Behalve de rijptijd is aan de nateelten van deze zaailingen ook een groot aantal andere eigenschappen bestudeerd. Het doel hiervan was meer inzicht te verkrijgen in de overerving. Tevens kon, door het bestuderen van deze eigenschappen aan hetzelfde materiaal in opeenvolgende jaren, een indruk worden verkregen van de mate van modificeerbaarheid.

Niet alleen afzonderlijke eigenschappen zijn bestudeerd en geanalyseerd, maar ook is, bij het groen rooien, het rijp rooien en bij beoordeling in de winter van bij het rijp rooien aangehouden knollenmonsters, de algemene indruk van de klonen in de opeenvolgende jaren vastgelegd. Daar deze algemene indruk in de diverse stadia ieder jaar weer bepaald werd aan hoogstens twee planten of aan een klein monster per kloon, kan deze wijze van beoordelen gelijk worden gesteld aan die, welke men in de praktijk van de veredeling in de eerste selectiefasen toepast. Op deze manier kon door vergelijking van de gegevens uit de opeenvolgende jaren worden nagegaan, of de kweker juist handelt door bij iedere selectiefase alleen verder te werken met de goed lijkende klonen.

Slechts enkele van de bij het onderzoek betrokken eigenschappen zijn in dit proefschrift behandeld, met name: de opkomst, de rijptijd, de lengte van de stolonen, de veldresistentie van het loof tegen *Phytophthora infestans* (MONT.) DE BARY, de knolvorm, de oogdiepte en het onderwatergewicht en voorts de algemene indruk der klonen bij het groen en het rijp rooien en bij de winterbeoordeling van knollenmonsters.

Wat de overerving betreft, werd vastgesteld, dat geen van de genoemde eigenschappen eenvoudige splitsingsverhoudingen gaven, hetgeen een aanwijzing is, dat de uitgangsrassen heterozygoot zijn voor deze eigenschappen. Tevens duidt dit erop, dat de overerving vaak zeer gecompliceerd is.

De nakomelingen van kruisingen tussen zeer vroegrijpe en/of vroegrijpe rassen zijn

overwegend zeer vroeg- tot middenvroegrijp, doch een gering percentage is ook nog laatrijp; uit laatrijp $\times$ laatrijp verkrijgt men voornamelijk middenvroeg- tot zeer laatrijpe nakomelingen. Met uitzondering van laatrijp $\times$ laatrijp geven alle andere naar rijptijd mogelijke combinaties in de nakomelingschappen alle tussen zeer vroegrijp en zeer laatrijp liggende overgangen.

Tussen de populaties bestaan er verschillen in de gemiddelde datum van de opkomst. Gemiddeld komen de klonen uit kruisingen tussen zeer vroegrijpe rassen onderling sneller op dan die uit kruisingen tussen laatrijpe rassen onderling. De spreiding in de opkomst van de klonen binnen de populaties is echter nagenoeg even groot en bedraagt $\pm$ drie tot vier weken.

Voor de overerving van de lengte van de stolonen geldt hetzelfde als voor de overerving van de rijptijd, als korte stolonen gelijkgesteld worden aan vroegrijpheid en lange stolonen aan laatrijpheid.

Van kruisingen tussen rassen met een zeer geringe veldresistentie in het loof tegen *Phytophthora infestans* zijn verreweg de meeste nakomelingen ook weinig veldresistent. Kruisingen tussen rassen met een hoge mate van veldresistentie geven een vrij groot gedeelte aan nakomelingen met eveneens een hoge mate van veldresistentie. De nakomelingschap van weinig veldresistent $\times$ zeer veldresistent bestaat uit een groter aantal weinig veldresistente planten dan zeer veldresistente.

De meeste vroegrijpe klonen vormen als eerstejaars zaailing kort loof. Deze klonen hebben onder normale omstandigheden in de meeste gevallen ook korte stolonen en zijn vrijwel zonder uitzondering zeer vatbaar in het loof voor *Phytophthora*. Met toenemende lengte van het loof van de eerstejaars zaailingen rijpen de klonen in de nateelt gemiddeld later af, zijn de percentages aan klonen met lange stolonen groter evenals de percentages aan klonen met veldresistentie in het loof tegen de aardappelziekte. Er bestaat dus verband tussen de loofontwikkeling van eerstejaars zaailingen, de rijptijd, de lengte van de stolonen en de veldresistentie van het loof. Mede uit hetgeen hierover uit literatuur-gegevens bekend is wordt aannemelijk gemaakt, dat al deze eigenschappen berusten op de genen, die de reactie op de daglengte bepalen en dat een hoge kritische daglengte waarde wordt teweegebracht door voornamelijk dominante factoren. Hieruit volgt dan tevens, dat de tendens bestaat voor dominantie van kort loof over lang loof, vroegrijpheid over laatrijpheid, korte stolonen over lange en weinig veldresistent tegen *Phytophthora infestans* over zeer veldresistent. De bij het onderzoek verkregen resultaten wijzen ook inderdaad in deze richting.

Naar de knolvorm geven de combinaties lang $\times$ lang veel hogere percentages aan klonen met lange dan met ronde knolvorm, terwijl tevens alle tussen lang en rond liggende vormen voorkomen. Rond $\times$ rond geeft het omgekeerde beeld van lang $\times$ lang; uit lang $\times$ rond of rond $\times$ lang vindt men de meeste nakomelingen in de tussen lang en rond liggende klassen. Tot overeenkomstige resultaten komt men voor de

overerving van de oogdiepte, als vlakogig gelijkgesteld wordt aan de lange en diepogig aan de ronde knolvorm.

Daar verreweg de meeste klonen met lange knolvorm vlakke ogen hebben en van de meeste klonen met ronde knollen de ogen diep zijn, zijn deze eigenschappen blijkbaar gekoppeld.

Uitgaande van de veronderstelling, dat zowel knolvorm als oogdiepte op één hoofdgen, resp. K en O, met een cumulatieve werking berusten, bleek er, op basis van het autotetraploide-overervingsschema, een vrij goede overeenstemming te bestaan tussen hetgeen gevonden werd en er bij deze aanneming verwacht wordt.

Van kruisingen tussen rassen met een hoog onderwatergewicht (o.w.g.) onderling is het o.w.g., gemiddeld over alle klonen van de nakomelingschap, aanmerkelijk lager dan het o.w.g. van de ouderrassen; het percentage klonen met een hoger o.w.g. dan dat van de ouderrassen is zeer klein. Daarentegen is het gemiddeld o.w.g. van de klonen uit kruisingen tussen rassen met een laag o.w.g. nagenoeg gelijk aan het o.w.g. van de ouderrassen, terwijl het percentage klonen met een hoger o.w.g. dan dat van de ouderrassen vrij groot is. De verkregen resultaten geven aanwijzingen voor dominantie van hoog o.w.g. (als maat voor het zetmeelgehalte) over laag o.w.g. en voor het berusten van het o.w.g. op enkele polymere genen met een cumulatieve werking. De spreiding in o.w.g. van de klonen binnen de populaties is groot en bedraagt ongeveer 150-200 g.

Op grond van de grootte van de correlatiecoëfficiënten voor het o.w.g. en de rijptijd kan worden besloten, dat het o.w.g. onafhankelijk van de rijptijd overerft.

Over het algemeen zijn de correlaties tussen de jaren voor de afzonderlijke eigenschappen, hoewel in alle gevallen positief en vaak significant en zeer significant, vrij laag tot laag. Dit betekent, dat deze eigenschappen, vooral de opkomst, de oogdiepte en het o.w.g., maar ook, zij het in mindere mate, de knolvorm en de rijptijd, zeer aan modificaties onderhevig zijn. De conclusie voor de kweker hieruit is, dat hij bij zijn kweekarbeid, vooral in de eerste selectiefasen, niet te snel met opruimen moet zijn.

Nog duidelijker is dit tot uiting gekomen in de grootte van de correlaties tussen de jaren voor resp. de algemene indruk bij het groen rooien, het rijp rooien en de beoordeling van knollenmonsters in de winter. De correlatiecoëfficiënten hiervoor zijn slechts laag en zeer laag. Aangetoond is, dat de kweker, door bij iedere selectiefase alleen de klonen aan te houden die goed lijken, aanmerkelijk meer materiaal opruimt, dat in aanmerking zou kunnen komen voor beproeving op grote schaal, dan hij aanhoudt. Ter vermijding hiervan wordt de kweker geadviseerd relatief minder zaailingen op te kweken en van deze zaailingen in de eerste selectiefasen alleen de zaailingen op te ruimen, die slecht zijn, i.p.v. alleen de 'goede' aan te houden.

Vooral de correlaties tussen het groen en het rijp rooien, binnen de jaren, zijn laag. Gebleken is, dat vroegrijpe klonen bij het groen rooien een aanmerkelijk betere indruk maken dan bij het rijp rooien. Laatrijpe klonen daarentegen zijn bij het rijp

rooien beter dan bij het groen rooien. De slotsom hieruit is, dat iedere kloon op het juiste moment dient te worden beoordeeld. Daartoe moet evenwel de rijptijd, althans bij benadering, bekend zijn. Hieraan kan tegemoet worden gekomen door de eerstejaars zaailingen naar loofflengte in te delen, waardoor ze tevens globaal naar rijptijd zijn ingedeeld. Het beste moment van beoordeling ligt ongeveer vier tot zes weken vóór het normale afsterven van het loof.

In het laatste hoofdstuk worden, op grond van de bij het onderzoek verkregen resultaten, aanwijzingen gegeven voor een werkwijze in de eerste selectiefasen, die meer kans op succes biedt voor de veredeling dan de tot nu toe over het algemeen gebruikelijke.

SUMMARY

1 INTRODUCTION

Demands made on potato varieties are very different according to their utilization. The use of varieties is largely dependent on maturity. Consequently in breeding work the seedlings cannot be fully evaluated until their approximate maturity is known.

In this study a method has been worked out by which seedlings can be classified roughly according to ripening time as early as a few weeks after sowing. To test the method it was necessary to grow the seedlings concerned in several consecutive years. This opportunity to have clonal generations available has been utilized to study and analyse many other characters in addition to maturity. The aims were:

- a. to provide more insight in the inheritance where our knowledge is very superficial in many cases.
- b. to gain an impression of the extent to which the characters are modifiable.

In addition to specific characters also the general impression of the clones as a whole, in various stages in successive years of the investigation, has been described. With the data obtained in this way, an attempt was made to ascertain whether the practice of breeders to continue after each phase of selection only with the material which in their eyes largely or entirely conforms to their objectives, is a rational method.

2 MATERIAL AND METHODS

The studies were made during the years 1955 to 1959 inclusive. The material was obtained mainly from crosses between varieties and some selfings in the species *Solanum tuberosum* L. True seeds were sown on 3rd March 1955. Some 15 days after sowing the seedlings were transplanted; then potted about 10th April. As it was supposed that there might be a rather close relation between plant height of first-year seedlings and maturity in the clonal generations, some 10 weeks after sowing the plants were arranged, within the populations, according to foliage length (figs. 1 to 3 inclusive; these figures related to other but similar material).

The seedlings were planted in the field in the same order on 24th May and harvested in the beginning of July. In this procedure the tubers of all the individual plants were retained. According to the length of foliage at lifting the seedlings have been grouped in four classes. The foliage length of class I was $< \pm 7$ cm, of class II it was ± 7 to ± 15 cm, of class IIIa ± 15 to ± 25 cm and of class IIIb $> \pm 25$ cm.

In class I in particular but also in class II a considerable number of the plants were dead at the time of harvest. In many cases these plants had formed no more than 1 to 4 very small tubers.

In the years 1956 and 1957 the investigations were continued with nearly all seedlings. In 1958 only a good half of the original number was planted and in 1959 only about 15 %. Each year four tubers per clone were planted, if available. Prior to planting the weight of every separate tuber was determined. The trials were set up without replications (for the scheme see fig. 4), each year on an other part of the same field. The planting date was about 20th April. Two plants of each clone were harvested in a green condition about the beginning of July; the two others were harvested when mature.

The observations were made throughout the growing season. Observations were also made in winter viz. on the tuber samples which had been lifted in a mature condition. In 2.3.7 the characters are mentioned about which data have been collected. Only some of these characters could be treated in this thesis.

In table 1 the crosses and selfings have been mentioned about which populations were involved in the investigations. In addition in this table a survey is given of the number of clones in the successive years of the studies.

3 DEVELOPMENT OF THE SEEDLINGS IN THE CLONAL GENERATIONS

Entirely normal plants were grown from practically all seedlings as concerns their development above ground and under ground, even from the seedlings which in the year of sowing remained very small.

4 THE RELATIONSHIP BETWEEN THE FOLIAGE DEVELOPMENT OF THE FIRST-YEAR SEEDLINGS AND MATURITY IN THE CLONAL GENERATIONS

A high percentage of the seedlings from crosses between very early and/or early varieties and from selfings of such parents show very weak development in the first year (table 2, columns 6 to 9 inclusive). In general this also holds for the seedlings from the crosses very early $\times$ late and late $\times$ very early, though to a lesser extent. From crosses and selfings of late varieties most seedlings showed a normal foliage development in the first year.

In table 2 the populations are classified into 5 series, A to E inclusive, according to maturity of the parent varieties. From the data on maturity of the seedlings in the clonal generations it is shown that within the populations the seedlings of length class I, on the average, were earliest in ripening and those of class IIIb the latest (table 2, the columns 11 to 14 inclusive). There are considerable differences in the mean

ripening time of the clones within the foliage length classes when considered between the populations within but especially between the series.

Of the series A to D inclusive the majority of seedlings in length class I appear to be very early, while in length class IIIb more seedlings are late than early (table 3 and fig. 5).

The differences in development of the foliage among first-year seedlings can be ascribed to differences in response to day-length between seedlings (and varieties) of different ripening time. Under normal day-length conditions foliage development of early varieties is generally weaker than that of late ones. However, there are exceptions to this rule.

5 MATURITY

The maturity was determined in the clonal generations. The data at which both the leaves and the stems had completely died was taken as the date of maturity. In 1956 the clones, on the average, ripened earlier than in 1957 and 1958 (table 4). The normal correlation for the maturity of the clones between 1956 and 1957 is rather high (table 5). The correlation coefficients per population are mentioned in column 9 of table 4.

From the data of ripening time collected in successive years the 'definite' date of maturity per clone has been established. From these 'definite' dates of maturity the average 'definite' date of maturity per population has been computed; according to this criterion the populations are arranged in table 4 (columns 5 and 16) and in fig. 6.

The clones have been grouped into 6 classes according to the 'definite' ripening time (table 6). The segregations of the populations on the basis of this classification are presented in table 7. The results obtained indicate a polygenic inheritance, and there seems to be a tendency for dominance of early over late.

6 THE DATE OF EMERGENCE

Though the conditions under which the seed potatoes had been stored and pre-sprouted were the same in all the years and the tubers were planted almost at the same date, the average emergence of all clones was latest in 1956 and earliest in 1957 (table 8). Between the populations there are important differences in the average date of emergence of the clones. As in the case of maturity, the mean 'definite' date of emergence per population has been computed. According to this mean 'definite' date of emergence the populations have been arranged in table 8 and in fig. 8.

As is shown in table 9 the correlation between the years is not high for the date of

emergence. (See also the correlation coefficients for the clones of the separate populations in column 14 of table 8).

Within the populations the maximum difference in time of emergence of the separate clones in most cases ranges from 3-4 weeks (table 11). The clones of populations from crosses between very early varieties, on an average, emerge earlier than those of populations from late varieties. The crosses very early $\times$ late and late $\times$ very early behave differently in this respect.

Large differences in date of emergence have important consequences since the plants then start their above-ground development under very different conditions, especially concerning day-length.

This is a factor which breeders have to take into account considering the low correlations between the years for the date of emergence. Because of the difference in date of emergence the same clone may show a very different behaviour in successive years.

7 STOLON LENGTH

The clones were grouped into three classes, according to the length of the stolons at lifting in green condition (table 12). The class averages according to the stolon length per population and per year are presented in table 13. As average of all clones the class mean in 1956 is considerably lower (the stolons longer) than in 1957 and 1958 which is due to the later emergence of the clones in 1956. Between the populations there are also important differences in the class averages within the years (see also fig. 9). These differences are mainly based on the differences in length classes of the stolons of the parent varieties (table 14).

The correlations for the length of the stolons between the years generally are rather low (column 15 of table 13 and table 17). This means that only stolons which are somewhat too long should not be immediate cause to discard the seedlings.

The data given in the columns 5 to 7 inclusive of table 14 indicate a polygenic inheritance of the stolon length. They also suggest a tendency for dominance of short over long stolons.

8 THE RELATION BETWEEN STOLON LENGTH AND MATURITY

By far the most early ripening clones have short stolons. The percentage of clones with short stolons decreases with later maturity while the percentage with long stolons increases (table 18 and fig. 10). The percentages of late and very late ripening clones with short stolons, however, are relatively large.

According to literature the differences in stolon length between early ripening varieties and late ones are due to differences in response to day-length. The critical

day-length value of early varieties is high in general which involves among other things short stolons; of late varieties the critical day-length value is most often relatively low, promoting strong growth of stolons. However, this rule has its exceptions and accordingly among the material a small percentage of early clones occur with long stolons and a relatively large part of late clones with short ones.

9 THE ATTACK OF THE FOLIAGE BY *Phytophthora infestans* (MONT.) DE BARY, AS RELATED TO MATURITY

According to the degree of infection of the foliage by late blight the clones were divided into three classes (table 20). Only the data of 1956 are worked out. Populations with possible R-gene resistance (hypersensitivity) have not been considered.

From the frequency distribution of the clones according to the degree of infection (table 21) it is apparent that most clones derived from crosses and selfings of varieties with a low degree of field resistance were heavily infected. The number of clones which were slightly or not at all infected increased with increasing degrees of resistance of the parent varieties.

From the data in table 22 and fig. 11, with only a rare exception, it is evident that the very early ripening clones are heavily infected. Clones with a high degree of field resistance, contrarily, are preponderantly late or very late. However, a considerable percentage of the very late ones appears to be highly susceptible. From the results obtained the conclusion can be drawn that it is very difficult, if not impossible, to combine earliness with a high degree of field resistance in the foliage to late blight.

From literature it is known that the foliage of late varieties with a high degree of field resistance can be heavily infected when grown under short day conditions. Apparently the degree of field resistance is strongly influenced by day-length.

In the foregoing we have seen that a relatively poor development of the foliage of first-year seedlings often goes together with earliness, short stolons and a low degree of field resistance to late blight. All these characters are influenced by day-length. Also from literature it is discussed that these characters to a large extent may be effects of genes which govern the response to day-length and that a high critical day-length is determined by a number of genes with a preponderantly dominant effect. This then also implies that short foliage is dominant over long, early maturity over late, short stolons over long ones and a low degree of field resistance to late blight over a high degree.

10 TUBER SHAPE

The shape of the tuber has been indicated by the ratio length: breadth (breadth = 100). Instead of tuber shape therefore the length-index is taken as a magnitude. The

length-index was determined in winter on the samples retained after harvesting in mature condition. According to tuber shape or length-index the clones were grouped into 9 classes (table 23).

From the class figures for the separate clones the average tuber shape classes per population and per year were computed (table 24 and fig. 12). From the results it is apparent that the tubers were longest, on average, in 1956, and shortest in 1958. Considering these differences there is a good agreement in the class average of tuber shape within the populations between the years, which is also apparent from the rank order of the populations (table 24, the columns 15 to 18 inclusive). The normal correlation between 1956 and 1957 for the tuber shape of the clones within the populations is fairly high (table 24, column 6; see also table 25).

The percentages of clones with long tuber shapes from crosses between varieties with fairly long tubers are much higher than those with round tuber shape; from round $\times$ round varieties round tubers dominate in the offspring. Crossing long with round or the reverse most offspring occur in the middle classes (table 27).

It is assumed that tuber shape is governed by one major gene K with a cumulative effect and an unknown number of minor genes. In chapter 12 this hypothesis is discussed again.

11 DEPTH OF EYES

When collecting data on tuber shape notes were also made on eye depth of the tubers. According to this character also 9 classes were made (table 30). From the data in table 31 it appears that the eyes, on average, in 1956 were fleetest and in 1958 deepest. Depth of eye is very subject to modification which is apparent in the normal correlation coefficients between 1956 and 1957 (table 31, column 6; see also table 32).

The segregation of the populations according to depth of eye is the same as for tuber shape when long tuber shape is substituted for fleet eyes and round shape for deep eyes (table 34). Also it is assumed that the inheritance of eye depth is determined by one major gene O with a cumulative effect (see chapter 12).

12 RELATION BETWEEN TUBER SHAPE AND DEPTH OF EYES

There appears to be a close relation between both characters in the sense that clones with long tubers in the majority of cases have fleet eyes, while round mostly is combined with deep (table 37). The normal correlation coefficients are all positive, fairly high and highly significant (table 37, column 6; see also table 38). From the fact that there is such a close correlation it is obvious to suppose that the genes K and O (see chapters 10 and 11) are linked.

In testing the hypothesis on the results of the populations presented in series (tables

27 and 34) it is shown that there is a fairly good agreement between the findings and the expectations (table 41; see also the tables 29 and 40).

13 THE UNDER-WATER-WEIGHT

The under-water-weight (u.w.wt.) is the weight in g of 5 kg clean, healthy and non-hollow tubers when weighed under water. From the u.w.wt. specific gravity can be computed. Experimentally formulae have been elaborated through which, from the specific gravity, dry-matter and starch content of the tubers can be calculated (table 42).

The u.w.wt.'s of the tuber samples lifted in mature condition were determined in winter, about 3 months after lifting. The u.w.wt.'s reported are the averages of all clones per population per year (table 43). These average u.w.wt.'s are fairly similar in 1956 and 1957; in 1958 the u.w.wt. is some 35 g lower than in the two preceding years. As the number of clones assessed in 1958 is much smaller than in 1956 and 1957, the u.w.wt.'s of the clones in 1958 have been enhanced with 35 g in order to determine the 'definite' u.w.wt. From the 'definite' u.w.wt.'s per clone the average 'definite' u.w.wt. per population has been computed (table 43, column 11). The populations in table 43 and in fig. 13 have been arranged according to these average u.w.wt.'s. The u.w.wt.'s of the parent varieties are indicated in class figures in table 43. These classes are described in table 47.

The normal correlation for the u.w.wt. of the clones between 1956 and 1957 is generally low and very low (table 43, column 6; see also table 44), although it is positive for all populations and significant for most of them. This means that the u.w.wt. (dry-matter content) is very subject to modifications. In breeding work this fact has to be seriously considered.

In the figures 14 a-d and 15 a-d the u.w.wt.'s of the separate clones of some populations in 1956 and 1957 are presented. From fig. 14 the low correlation between the years is apparent and from fig. 15 it is obvious that when the necessary prudence is taken selection for u.w.wt. in an early stage of the work gives positive results.

In crosses between varieties with high u.w.wt.'s, the u.w.wt. of the offspring, taken as an average of all clones, is considerably lower than those of the parent varieties; the percentage of clones with a higher u.w.wt. than that of the parent varieties is very small (table 46). Contrarily the average u.w.wt. of the clones from crosses between varieties with a low u.w.wt. is almost similar to the u.w.wt. of the parent varieties, while the percentage of clones with a higher u.w.wt. than that of the parent varieties is relatively high. The distribution of the clones according to u.w.wt. within the populations agrees approximately with a normal frequency distribution.

The results obtained are an indication for dominance of high u.w.wt. (as a measure for the starch content) over low and for the starch content being governed by some polymeric genes with a cumulative effect.

14 THE RELATION BETWEEN THE UNDER-WATER-WEIGHT AND MATURITY

In order to determine this relation the clones are arranged, according to the maturity in six classes (table 6) and, according to u.w.wt., in classes increasing with 25 g. The average u.w.wt. of the clones of the same maturity classes was computed per population (table 48, the columns 13 to 18 inclusive). From these results it is apparent that there are almost no differences between the maturity classes within the population. This means that there is no relation between the u.w.wt. (starch content) and the maturity and that, when in certain populations clones with a high starch content occur, these high starch contents will be equally frequent among the early ripening as under the late ripening clones. The correlation coefficients show no relation between the u.w.wt. and maturity (table 48, column 5). These correlation coefficients often deviate only slightly from zero. Nearly as many are negative as positive and most are not significant. From fig. 16 a-d also it is apparent that there is no relation between u.w.wt. and maturity.

That the dry-matter content of early commercial varieties generally is low must be attributed presumably to the fact that in selecting for earliness in the first instance more attention will be paid to high tuber yield than to the u.w.wt. It will be difficult to combine earliness with a good yield and at the same time a high u.w.wt.

15 THE GENERAL IMPRESSION OF THE CLONES AT LIFTING IN GREEN AND IN MATURE CONDITION AND OF THE TUBER SAMPLES OF THE CLONES AT WINTER ASSESSMENT. THE 'FINAL FIGURE'

According to the general impression and to the 'final figure' the clones were grouped into 8 classes (table 50). Under the 'final figure' is understood the class mean for the general impression per clone in the three different stages of assessment.

From the data of the individual clones the class averages per population and per year have been computed for the general impression at lifting in green condition, in mature condition, the assessment of the tuber samples in winter and for the final figure, respectively. The respective results of these procedures are presented in the figures 17 to 20 inclusive. The populations in these figures are arranged from right to left according to increasing class means and taken as average over the years 1956 to 1958 inclusive (M).

In assessing the clones on general impression in green condition the assumption was made that only the clones with class figure 9 and 10 would be retained in the case of normal selection. In comparing the class figures for the same clones in the various years, however, it has been shown that on the one side large part of the clones, which in one year are to be considered for retention, would be discarded in an other year, and that on the other side the reverse occurs equally frequently (table 52). From the data it is apparent that by keeping in the first selection stage only the 'good' clones,

more 'good' clones are discarded than retained. In assessing the clones for general impression at lifting in mature condition (table 54) and in the case of the winter assessment (table 55) the results between the years also are very different. The correlations between 1956 and 1957 as concerns the general impression of the clones in the three different stages of assessment and for the final figure are low in general, although they are all positive and mostly significant (table 57). For practical breeding this means that in order to avoid the loss of much good material it is necessary to retain more seedlings in the first selection stages than only those which look good in appearance.

The correlations between the general impression of the clones at lifting in green and in mature condition within the years are especially low (table 57, the columns 9 and 11; see also table 58 a and b). This should be attributed mainly to the fact that early clones when lifted in a green condition often give a better impression than when lifted in a mature condition. For the late ripening clones the reverse is true. The data in table 59 support this fact. It is concluded that, as was suggested in the introduction, every clone should be assessed at the right stage of maturity. For this purpose the approximate maturity should be known.

16 SUGGESTIONS FOR A MORE RATIONAL PROCEDURE IN BREEDING

The correlations both for the specific characters and for the general impression in the various stages between the years in general are low, as has appeared from the investigations. To continue, after every stage of selection, with only the good looking seedlings one runs the risk that many valuable clones will be lost. To avoid or to diminish this risk the following suggestions are given for a more rational procedure:

- a. to raise fewer first-year seedlings
- b. to classify these seedlings according to the foliage length as a means to determine approximately the maturity in an early stage
- c. to group the seedlings in classes according to the general impression, and to discard, in every selection stage, only the poor clones instead of retaining only the 'good' ones, until a sufficient number of tubers is available for trials which are statistically sound
- d. to plant from the clones retained a different number of tubers, according to the general impression; more of the good looking ones than of those of lower grade
- e. to take notes of the most important characters every year.

LITERATUUR

- AKELEY, R. V. and F. J. STEVENSON 1943 Yield, specific gravity and starch content of tubers in a potato breeding program. *Am. Potato J.* 20 (1943) 203-217.
- 1944 The inheritance of dry-matter content in potatoes. *Am. Potato J.* 21 (1944) 83-89.
- ANONYMUS 1956 Het vaststellen van het zetmeelgehalte. *St. Aard. Stud. Centr. Publ. no. 4* (1956) 62-64.
- 1957 De invloed van groeiomstandigheden o.a. grondsoort op de knolvorm van de Bintje. *Pootaardappelhandel* 11 (1957) 45.
- 1961 Scientific report of the Central Potato Research institute for the years 1958 to 1960. *Govern. India, Min. of Food and Agric.* 1961. Stencil, pp. 155.
- BARTOSCH, J. 1930 Untersuchungen über die Vererbung der Knollengestalt bei der Kartoffel. Untersuchungen zur Genetik der Kartoffel III. *Arb. Biol. Reichsanst.* 18 (1930) 117-151.
- BLACK, W. 1930 Notes on the progenies of various potato hybrids. *Jour. of Genetics* 22 (1930) 27-43.
- 1943 Inheritance of resistance to 2 strains of blight (*P. infestans* DE BARY) in potatoes. *Trans. Roy. Soc. Edinb.* 61 (1943) 137-147.
- 1952 Inheritance of resistance to blight (*Phytophthora infestans*) in potatoes: inter-relationships of genes and strains. *Proc. Roy. Soc. Edinb. Sect. B* 64 (1952) 312-352.
- BLOMQUIST, A. W. and F. I. LAUER 1960 A comparison of first clonal generation potato progeny performance at two Minnesota locations. *Am. Potato J.* 37 (1960) 344. Abstr.
- BODLAENDER, K. B. A. 1959 De invloed van zwakke lichtintensiteiten op de daglengte-reactie van de aardappel. *I.B.S. Med. no. 79*, Wageningen, 1959, 83-92. Overdruk uit: Jaarboek 1959, I.B.S.
- 1960 De invloed van de temperatuur op de ontwikkeling van de aardappel. *I.B.S. Med. no. 112*, Wageningen, 1960, 69-83. Overdruk uit: Jaarboek 1960, I.B.S.
- BORAH, M. N. and F. L. MILTHORPE 1960 The growth of the potato plant. *Univ. of Nottingham. Rpt. School of Agric.* 1959 (1960) 41-45.
- BÖRGER, H., D. KÖHLER 1954 Untersuchungen über die Züchtung von Kartoffeln mit hohem Stärkeertrag. *Züchter* 24 (1954) 273-276.
- und R. VON SENGBUSCH
- BRUYN, H. L. G. DE 1926 Waarnemingen over de vatbaarheid van het loof van de aardappelplant voor de aardappelziekte. *Tijdschr. Plantenz.* 32 (1926) 1-29.
- BUKASOV, S. M. UND A. J. KAMERAZ 1959 (Grundlagen der Kartoffelzüchtung. IX Kapitel: Züchtung von Früh- und Zweiernte-Kartoffelsorten, p. 380-388) *Osnovy Selekcii kartofelja Sel' hozgiz*, 1959. Russisch. Hoofdstuk IX in Duits vertaald stencil.
- CARSON, G. P. and H. W. HOWARD 1944 Inheritance of the 'bolter' condition in the potato. *Nature* 154 (1944) 829.

- CUNNINGHAM, C. E., 1959 Yields, specific gravity and maturity affected by date of
H. J. MURPHY, M. J. GOVEN planting, length of growing season, vine killing, date of
and R. V. AKELEY harvesting. *Maine Agric. Exp. Sta. Univ. of Maine Orono.*
Bull. 579, 1959, pp.31.
- DESHMUKH, M. J. and 1960 Studies on the first inbreds in Phulwa. *The Indian Potato J.* 2
S. M. VERMA (1960) 30-38.
- DORST, J. C. 1924 Knopmutatie bij den aardappel en hare beteekenis voor den
landbouw. Proefschrift, Wageningen, 1924, pp. 118.
- 1924a Het kweken van nieuwe aardappelvariëteiten. *Ned. Gen.*
Ver. Med. No. 19. Haarlem, 1924, pp. 32.
- DRIVER, C. M. and 1943 Photoperiodism in the potato. *Imp. Bur. Plant Breed. and*
J. G. HAWKES *Genetics.* Cambridge, 1943, pp. 36.
- EAST, E. M. 1910 Inheritance in potatoes. *Amer. Nat.* 44 (1910) 424-430.
- EICHINGER, A. 1951 Die Sicherstellung der Stärkebildung in den Kartoffeln.
Kartoffelbau 2 (1951) 105-106.
- ENGEL, K. H. 1956 Untersuchungen an reziproken Kreuzungspopulationen von
Kulturkartoffeln. *Züchter* 26 (1956) 33-36.
- 1957 Grundlegende Fragen zu einem Schema für Arbeiten mit
Inzuchten bei Kartoffeln. *Züchter* 27 (1957) 98-124.
- ENGEL, K. H. und 1959 Frühdiagnose auf Reifezeit an Kartoffelsämlingen. *Züchter* 29
K. H. MÖLLER (1959) 218-220.
- FINNEY, D. J. 1958 Plant selection for yield improvement. *Euphytica* 7 (1958)
34-44.
- FRUWIRTH, C. 1912 Zur Züchtung der Kartoffel. *Dtsch. Landw. Presse* 39 (1912)
551-552 und 565-567.
- GARNER, W. and 1923 Further studies in photoperiodism, the response of the plant
H. A. ALLARD to relative length of day and night. *J. Agric. Res.* 23 (1923)
871-920.
- GEYER, H. 1961 Deutsche Pflanzkartoffeln sichern hohe Ernten im Kar-
toffelbau. *Saatgutwirtschaft.* Sondernummer zum Weltsaat-
gutjahr (1961) 15-17.
- GRÖPL, F. 1957 Ursachen der Stärkegehalt-Schwankungen. *Die Stärkekar-*
toffel 5 (1957) 2-3. Beilage von *Kartoffelbau* 8 (1957).
- GROSCH, H. G. 1956 Weitere photoperiodische Versuche an Kultur-Kartoffeln.
Zeitschr. Acker- und Pflanzenbau 101 (1956) 301-320.
- HACKBARTH, J. 1935 Versuche über Photoperiodismus bei südamerikanischen
Kartoffelklonen. *Züchter* 7 (1935) 95-104.
- HEIKEN, A. 1960 Spontaneous and X-ray-induced somatic aberrations in
Solanum tuberosum L. *Acta Acad. Reg. Sci. Upsaliensis* 7.
Stockholm 1960, pp. 125.
- HEILINGER, F. und 1960 Stoffliche Veränderungen der Kartoffelsorte Ackersegen in
W. F. VAN VLIET Abhängigkeit von verschiedenen Lagerungstemperaturen.
Eur. Potato J. 3 (1960) 182-187.
- HEINZE, P. H., C. C. CRAFT, 1952 Variations in specific gravity of potatoes. *Am. Potato J.* 29
B. M. MOUNTJOY and (1952) 31-37.
M. E. KIRKPATRICK
- HERIBERT NILSSON, N. 1913 Potatisförädling och Potatisbedömning. *Weibulls Aarsbok* 8
(1913) 4-31.
- HIELE, F. J. H. van 1955 De groei van de aardappelplant onder verschillende om-
standigheden. *Pootaardappelhandel* 9 (1955) 1089-1094.

- HODGSON, W. A. 1961 Laboratory testing of the potato for partial resistance to *Phytophthora infestans*. *Am. Potato J.* 38 (1961) 259-264.
- HUBER, J. A. 1930 Genetische Versuche mit Salatkartoffeln. *Zeitschr. Zücht. A. Pflanzenzücht.* 15 (1930) 75-85.
- HUYSMAN, C. A. 1957 Veredeling van de aardappel op resistentie tegen *Heterodera rostochiensis* WOLLENWEBER. With a summary: Breeding for resistance to the potato-root eelworm *Heterodera rostochiensis* W. Wageningen, 1957, pp. 85.
- IVANGENKO, G. Z. 1957 (The starch content of potato hybrids). *Agrobiology no. 3* (1957) 105-108. Russian. Summary in: *Pl. Breed. Abstr.* 28 (1958) 317.
- JOHNSTON, G. R. and R. G. ROWBERRY 1960 A study of the tuber sizing and accumulation of total solids content of several varieties of potatoes harvested weekly during the growing season of 1957-1959. *Am Potato J.* 37 (1960) 345. Abstr.
- JONGE, H. DE 1960 Inleiding tot de medische statistiek. Deel 2. Klassieke methoden. Leiden, 1960, pp. 337-686.
- KAISER, W. und H. KLINGLER 1955 Untersuchungen über die Feldresistenz einiger Kartoffelsorten gegen *Phytophthora infestans* (MONT.) DE BARY. *Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienst* 7 (1955) 21.
- KEULS, M. and J. W. SIEBEN 1955 Two statistical problems in plant selection. *Euphytica* 4 (1955) 34-44.
- KLAPP, E. 1928 Studien über deutsche Kartoffelsorten. *Mitt. Biol. Reichsanst. f. Land- und Forstwirtschaft. H. 35*, Berlin, 1928, pp. 291.
- KOPETZ, L. M. 1937 Die Bedeutung von Zeitstufensaat für die Beurteilung der photoperiodischen Reaktion sommerannueller Pflanzen. Ein Beitrag zum Stimmungsproblem. *Pflanzenbau* 13 (1937) 387-399 und 417-438.
- 1937a Untersuchungen über den Einfluss des Lichtfaktors auf Wachstum und Entwicklung einiger sommerannueller Pflanzen. *Gartenbauwissenschaft* 10 (1937) 354-379.
- 1937b Die Bedeutung des Tageslängenfaktors für die Beurteilung der Blühreife sommerannueller Pflanzen. *Züchter* 9 (1937) 181-184.
- KOPETZ, L. M. und O. STEINECK 1954 Photoperiodische Untersuchungen an Kartoffelsämlingen. *Züchter* 24 (1954) 69-77.
- KORTLEVEN, J. 1959 De stikstofvoeding van de aardappel door middel van stal-mest en van kunstmest IV. *Versl. Landbouwk. Onderz.* 65.19. Wageningen 1959, pp. 83.
- KRANTZ, F. A. 1922 The application of genetic principles to potato breeding. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* (1922) 124.
- KRANTZ, F. A. and A. E. HUTCHINS 1929 Potato breeding methods. II. Selections in inbred lines. *Minn. Agric. Exp. Sta. Techn. Bull.* 58, 1929, pp. 23.
- KRANTZ, F. A., C. J. EIDE, F. LAUER and K. KNUSTEN 1957 Breeding for resistance to late blight. *Am. Potato J.* 34 (1957) 77. Abstr.
- KRÖNER, W. und W. VÖLKSEN 1942 Die Kartoffel. Die wichtigsten Eigenschaften der Knolle als Lebensmittel und Rohstoff. Beihefte zur Zeitschr. 'Die Ernährung' H. 9. Leipzig, 1942, pp. 130.
- KRUG, H. 1960 Zum photoperiodischen Verhalten einiger Kartoffelsorten. Sonderdruck I. Teil, *Eur. Potato J.* 3 (1960) 1-33. II. Teil, *Eur. Potato J.* 3 (1960) 34-63.

- LEHMANN, H. 1938 Ein weiterer Beitrag zum Problem der physiologischen Spezialisierung von *Phytophthora infestans* (MONT.) DE BARY, dem Erreger der Kartoffelkrautfäule. *Phytopath. Zeitschr.* 11 (1938) 121-154.
- LUGT, C. 1960 Second growth phenomena. *Eur. Potato J.* 3 (1960) 307-324.
- LUNDEN, A. P. 1937 Arvelighetsundersøkelser i potet (Inheritance studies in the potato, *Solanum tuberosum*, L.) *Norges Landbrukshøgskoles Åkervektforsøk. Melding nr. 20.* 1937, 1-156.
- 1950 Undersøkelser over reaksjon mot kreft. (*Synchytrium endobioticum*) hos potet. *Norges Landbrukshøgskoles Åkervektforsøk. Melding nr. 137.* 1950, pp. 48.
- 1956 Undersøkelser over forholdet mellom potetenes spesifikke vekt og deres tørrstoff og stivelsesinnhold. With a summary: Investigations on the relation between the specific weight and the dry matter and starch content of potatoes. *Forskning og forsøk i landbruket* (1956) 81-107.
- 1960 Some more evidence of autotetraploid inheritance in the potato (*Solanum tuberosum*). *Euphytica* 9 (1960) 225-234.
- MASTENBROEK, C. 1952 Over de differentiatie van *Phytophthora infestans* (MONT.) DE BARY en de vererving van de resistentie van *Solanum demissum* LINDL. Proefschrift, L.H., Wageningen, 1952, pp. 121.
- MCCLELLAND, T. B. 1928 Studies of the photoperiodism of some economic plants. *J. Agric. Res.* 37 (1928) 603-628.
- MEINL, G. und A. RAEUBER 1960 Über die Spaltöffnungsverhältnisse von Kartoffelsorten verschiedener Reifegruppen. *Züchter* 30 (1960) 121-124.
- MEINL, G. und K. H. MÖLLER 1961 Die Ermittlung des Anteils von Sämlingen verschiedener Reifezeit in Kreuzungspopulationen durch Spaltöffnungszählungen. *Züchter* 31 (1961) 1-2.
- MÖLLER, K. H. 1956 Sämlingsanzucht im Gewächshaus zur Züchtung frühreifer Kartoffeln. *Züchter* 26 (1956) 243-248.
- MUDRA, A. 1958 Statistische Methoden für landwirtschaftliche Versuche. Paul Parey in Berlin und Hamburg, 1958, pp. 336.
- MÜLLER, K. O. 1927 Untersuchungen zur Genetik der Kartoffel. *Arb. Biol. Reichsanst. f. Land-u. Forstwirtschaft* 15 (1927) 177-213.
- MURPHY, H. J. and M. J. GOVEN 1959 Factors affecting the specific gravity of the white potato in Maine. *Maine Agric. Exp. Sta. Bull.* 583, 1959, pp. 24.
- NAGATA, T. 1957 (Studies on breeding potatoes for high starch content I. On mass selection of tubers from potato seedlings by means of specific gravity determinations in salt water) *Hokkaido Agric. Exp. Sta. Res. Bull.* 72 (1957) 36-40. Japans.
- PARKS, N. M. 1960 Effect of environment on the type of tuber of the Sebago variety of potato. *Centr. Exp. Farm. Ottawa. Hort. Div. Prog. Rpt. 1954-58.* Ottawa (1960) 120-121.
- PLANK, J. E. VAN DER 1957 A note on three sorts of resistance to late blight. *Am. Potato J.* 34 (1957) 72-75.
- POHJAKALLIO, O., 1953 On the effect of day-length on the yield of potato. *Physiologia Plantarum* 6 (1953) 140-149.
- POHJAKALLIO, O., A. SALONEN and S. ANTILA 1956/57 Analysis of earliness in the potato. *Acta Agric. Scand.* 7 (1956/57) 361-388.
- RASUMOV, V. I. 1931 (Influence of alternate day length on tuber formation). *Bull. App. Bot. Leningrad* 27 (1931) 3-46.

- RATHLEF, H. VON und H. SIEBENEICK 1934 Über einige Kreuzungen peruanischer Sorten von *Solanum andigenum* JUZ. ET BUK. mit Richters Jubel und die Genetik von Schalenfarbe, Knollenfarbe, Fleischfarbe, Blütenfarbe und Knollenform bei der Kartoffel. *Genetica* 16 (1934) 153-176.
- REVELL, S. H. 1947 'Bolters' in potatoes. *John Innes Hort. Inst. Ann. Rpt.* 1946 (1947) 9.
- ROEMER, TH., W. H. FUCHS und K. ISENBECK 1938 Die Züchtung resistenter Rassen der Kulturpflanzen. *Kühn Archiv* 45. Berlin, 1938, pp. 427.
- ROEMER, TH., und W. RUDORF 1958 Kartoffel. Handbuch der Pflanzenzüchtung. 2. Aufl. Bd. III. Berlin, 1958, p. 1-195.
- RUDORF, W. 1957 Untersuchungen über die Genetik der Resistenz von Kartoffeln gegen verschiedenen Rassen des Kartoffelkrebses und über Inzucht bei Kartoffeln. *Forschung u. Beratung H.* 6 (1957) 177-183.
- SALAMAN, R. N. 1910 The inheritance of colour and other characters in the potato. *Jour. of Genetics* 1 (1910) 7-46.
- 1926 Potato varieties. Cambridge, 1926, pp. 378.
- SCHICK, R. 1931 Der Einfluss der Tageslänge auf die Knollenbildung der Kartoffel. *Züchter* 3 (1931) 365-369.
- 1956 Methode und Probleme der Kartoffelzüchtung. *S. B. dtseh. Akad. Landw. Wiss.* Berlin. 5. No. 29, 1956, pp. 40.
- SCHICK, R., K. H. MÖLLER, M. HAUSSDÖRFER und E. SCHICK 1958 Die Widerstandsfähigkeit von Kartoffelsorten gegenüber der durch *Phytophthora infestans* (MONT.) DE BARY hervorgerufenen Krautfäule. *Züchter* 28 (1958) 99-105.
- SCHMIDT, W. 1961 Anlage und statistische Auswertung von Untersuchungen. Hannover, 1961, pp. 268.
- SCHULZE, E. 1954 Mechanische Keimanregung, Schosserbildung und photoperiodisches Verhalten bei Kartoffeln. *Z. Acker- u. Pflanzenbau* 98 (1954) 385-422.
- SHARMA, M. K., D. R. ISLEIB, and S. T. DEXTER 1958 Specific gravity of different zones within potato tubers. *Am. Potato J.* 35 (1958) 784-788.
- STANTON, W. R. 1952 Bolting, a vegetative variation in the potato. *Heredity* 6 (1952) 37-53.
- STEINECK, O. 1954 Ziele und Wege der Kartoffelzüchtung. *Verl. Bundesanst. f. Alpine Landwirtsch.* (1954) 324-338.
- 1955a Untersuchungen über die photoperiodische Reaktion einiger Kartoffelsorten. *Bodenkultur* 8 (1955) 254-262.
- 1955b Die photoperiodische Reaktion von 'Schosser'-Stauden der Sorte Erstling. *Zeitschr. f. Pflanzenzücht.* 35 (1955) 137-148.
- 1956a Die Jugendentwicklung einjähriger Kartoffelsämlingen unter verschiedener Tageslängen bei Topfkultur. *Bodenkultur* 8 (1956) 374-381.
- 1956b Tageslänge und Knollenbildung bei Kultursorten der Kartoffel. *Zeitschr. f. Pflanzenzücht.* 36 (1956) 197-213.
- 1958 Die Grundlagen der photoperiodischen Reduktionsauslese bei einjährigen Kartoffelsämlingen. *Zeitschr. f. Pflanzenzücht.* 39 (1958) 403-418.

- STEVENSON, F. J., 1937 Breeding for resistance to late blight in the potato. *Phytopathology* 27 (1937) 1059-1070.
- E. S. SCHULZE, C. F. CLARK,
L. CASH and R. BONDE
- STEVENSON, F. J., 1954 Potato utilisation in relation to variety (heredity) and environment. *Am. Potato J.* 31 (1954) 327-340.
- R. V. AKELEY and
J.G. McLEAN
- SWAMINATHAN, M. S. and 1953 The cytology and genetics of the potato (*Solanum tuberosum*) and related species. *Bibliographia Genetica* 16 (1953) 1-192.
- H. W. HOWARD
- THRAN, P. 1958 Wetter und Stärkegehalt. *Die Stärkekartoffel* 3 (1958) 2-4. Beil. *Kartoffelbau* 9 (1958).
- 1961 Stärkegehalt und -ertrag in Abhängigkeit von äusseren atmosphärischen Einflüssen. Proc. first triennial Conf. E.A.P.R. at Braunschweig-Völkenrode, 12-17th September 1960. Wageningen, 1961, 215-217.
- THIJN, G. A. 1957 Aardappelteelt en daglengte III. *Med. N.A.K.* 13 (1957) 120.
- TJETJEN, U. 1955 Licht und Pflanze. Sonderdruck aus: *Landbauforschung* 5, H. 1 (1955) pp. 2.
- TIKHONOV, P. M. and 1935 (The inheritance of farming characters and results of potato selection). *Izvestija Agronomičeskogo Fakul'teta Saratovskogo Universiteta* (1935) 96-117.
- A. F. DEMIDOVICH
- TOXOPEUS, H. J. 1958 Some notes on the relations between field resistance to *Phytophthora infestans* in leaves and tubers and ripening time in *Solanum tuberosum* subsp. *tuberosum*. *Euphytica* 7 (1958) 123-130.
- 1959 Notes on the inheritance of field resistance of the foliage of *Solanum tuberosum* to *Phytophthora infestans*. *Euphytica* 8 (1959) 117-124.
- UMAERUS, V. 1960 Iakttagelser rörande fältresistens mot bladmögel (*Phytophthora infestans* (MONT.) DE BARY) hos potatis. (Some observations on field resistance to late blight). *Sveriges Utsädesförenings Tidskrift* 70 (1960) 59-89.
- WENT, F. W. 1957 The experimental control of plant growth. Waltham, Mass. U.S.A., 1957, pp. 343.
- WERNER, H. O. 1935 The effect of temperature, photoperiod and nitrogen level upon tuberization in the potato. *Am. Potato J.* 12 (1935) 274-280.
- 1940 Response of two clonal strains of Triumph potatoes to various controlled environments. *J. Agric. Res.* 61 (1940) 761-790.
- WHYTE, R. O. 1946 Crops production and environment. Faber and Faber. London, 1946, pp. 372.
- ZITZEWITZ, A. VON 1951 Die Steigerung des Stärkegehaltes durch Züchtung. *Kartoffelbau* 2 (1951) 217-218.
- ZUBELDIA LIZARDUY, A. 1960 Selección para precocidad en plantulas de patata. With a summary: Selection of young potato seedlings for earliness. *Anales Inst. Nac. Invest. Agron. Madrid* 9 (1960) 359-384.