

SEPARAAT
No. 13606...

INSTITUUT VOOR DE VEREDELING
VAN TUINBOUWGEWASSEN
===== WAGENINGEN =====

MEDEDELING 7



DECEMBER 1947

DE VEREDELING VAN DE AARDBEI
IN DE VERENIGDE STATEN
VAN AMERIKA

67452
634.75
(195)

DOOR

DR O. BANGA

WITH A SUMMARY:
STRAWBERRY BREEDING
IN THE U. S. OF AMERICA



INSTITUUT VOOR DE VEREDELING VAN TUINBOUWGEWASSEN

Stichting staande onder toezicht van het Ministerie
van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening

BESTUUR

<i>N. Veldhuijzen van Zanten</i>	te Enkhuizen, Voorzitter.	
<i>J. J. van den Berg</i>	te Naaldwijk	}
<i>J. J. Meddens</i>	te Nunhem	
<i>Abr. Sluis</i>	te Enkhuizen	}
<i>P. v. d. Have</i>	te Kapelle Biezelinge	
<i>E. Kuiper</i>	te Veendam	}
<i>J. Keiren</i>	te Lottum	
<i>M. Prins</i>	te Honselersdijk	Uit de kringen van de groentetelers.
<i>Ir C. Koopman</i>	te Hoofddorp	Uit de kringen van de fruittelers.
<i>Prof. Dr Ir S. J. Wellensiek</i>	te Wageningen	Adviserend lid.

STAF

Dr O. Banga, l. i. Directeur.

Secretariaat.

R. Vos, secretaris.

Administratie.

J. W. van Eijndhoven,
administrateur.

Tuinpersoneel.

J. H. v. d. Poel,
tuinchef „de Goor”

J. van Aggelen,
tuinchef Bornse Steeg.

H. J. Blaas,
bedrijfsleider
„de Santacker”.

Onderzoekers.

E. T. Nannenga, biol. drs.,
kenmerkonderzoek fruitgewassen.

A. L. Thierens, biol. drs.,
kenmerkonderzoek groentegewassen.

Dr B. K. Boom,
kenmerkonderzoek laanbomen en
siergewassen.

J. P. Braak, biol. drs.,
fysiologie en bloembioogie.

Ir N. Hubbeling,
peulvruchten.

Ir J. M. Andeweg,
groenten met vlezige vruchten.

Ir J. Sneep,
blad- en stengelgroenten
koolsoorten.

Mej. Ir H. G. Kronenberg,
klein fruit.

Ir P. de Sonnaville,
groot fruit.

Ir J. Floor,
onderstanmen.

Ir C. J. Gerritsen,
fruit.

Rassendocumentatie.

J. Davidse, chef.

Rekenafdeling.

M. Keuls, chef.

Rassenarchief.

N. G. Uilenburg,
groenten.

W. Koopmans,
fruit.

Kookafdeling.

Mej. H. Koopman.

INHOUD

Voorwoord	5
Hoofdstuk 1 : Algemene grondslag van de veredeling van de aardbei in de V.S.	6
Richtlijnen	6
Veredelingsrecept	9
Hoofdstuk 2 : Teeltgebieden en verspreiding van de rassen van de aardbei in de V.S.	13
Teeltgebieden	13
Verspreiding van de rassen	17
Hoofdstuk 3 : Daglengte en behoefte aan winterkou	21
De factor daglengte	21
De vorming van bladkronen en uitlopers is afhankelijk van de daglengte	22
Winterrust en koudebehoefte	25
De aanleg van bloemknoppen is afhankelijk van de daglengte	29
De vorm van de bloemtrossen is afhankelijk van de daglengte	32
Conclusie t.a.v. het gebruik van Amerikaanse rassen als kruisingsouders	33
Hoofdstuk 4 : Enkele gegevens over de bloembiologie van de aardbei	35
Bloemtypen bij wilde aardbeisoorten	35
Het kweken van vruchtbare 2-slachtige cultuurrassen	36
Hoofdstuk 5 : Het kweken op resistentie tegen ziekten of ongunstige omstandigheden	40
Algemeen overzicht	40
Het kweken van virus-resistente rassen	42
Rood wortelrot	44
Kweekwerk op resistentie tegen rood wortelrot in de oostelijke staten	45
Kweekwerk op resistentie tegen rood wortelrot te Corvallis in Oregon	48
Het kweken van tegen koude resistente rassen	50
Hoofdstuk 6 : Het kweken op gebruikswaarde	56
Algemeen overzicht	56
Het kweken van rassen van goede consumptiekwiteit, geschikt voor vervoer, in de oostelijke staten	59
Het kweken op geschiktheid voor inblikken en voor diepvriezen te Corvallis, Oregon	65
Het kweken op goede consumptiekwiteit en geschiktheid voor vervoer en diepvriezen te Geneva in de staat New York	68
Andere nieuwe rassen van de laatste tijd met commercieel belangrijke eigenschappen	70
Summary	70



Fig. 1. George M. Darrow selecteert aardbeien. Dr Darrow van het U.S.D.A. werkt al bijna dertig jaren aan de veredeling van de aardbei. Hij heeft de kennis van dit gewas zeer belangrijk uitgebreid en tal van waardevolle nieuwe rassen gekweekt. Al is de wetenschap nog zo gecompliceerd geworden; het eenvoudige recept van proeven en uitspauwen blijft bij het veredelingswerk nog maar altijd in de eerste plaats van kracht.

Foto U.S.D.A.

VOORWOORD

De aardbei is ongetwijfeld een gewas, waarmede wij in Nederland zelf kwekerswerk moeten doen. De rassen zijn over het algemeen bijzonder gevoelig voor de omstandigheden, waarin zij zich het best laten telen. Vandaar dat de vele buitenlandse rassen, die in Nederland zijn geprobeerd, maar in enkele gevallen succes hebben opgeleverd.

In de Verenigde Staten van Amerika is vooral in de laatste kwart eeuw zeer veel op het gebied van de rassenverbetering gepresteerd. Vandaar dat wij in dit opzicht zeer veel van de Amerikanen kunnen leren. Op mijn reis naar de Verenigde Staten in de winter van 1945-1946 heb ik niet alle proefstations, waar aan de veredeling van de aardbei wordt gewerkt, kunnen bezoeken. En evenmin heb ik in het hier volgende overzicht alle Amerikaanse literatuur die er over aardbeien bestaat verwerkt. Ik heb slechts uitgezocht, wat mij nodig leek om de voornaamste kanten van het kweken van nieuwe aardbeirassen, zoals ik daarmee op mijn reis in aanraking ben gekomen, toe te lichten.

Ik stel er grote prijs op, te dezer plaatse nogmaals mijn dank uit te spreken aan de Amerikaanse onderzoekers en veredelaars die mij hebben geholpen bij het verzamelen van mijn gegevens, in het bijzonder aan Dr George M. Darrow, te Beltsville (Md.), Dr George L. Slate te Geneva (N.Y.), Dr A. N. Wilcox te St. Paul (Minnesota), Dr George F. Waldo te Corvallis (Oregon) en Dr J. C. Miller te Baton Rouge (La).

Wageningen, November 1946.

ALGEMENE GRONDSLAG VAN DE VEREDELING VAN DE AARDBEI IN DE V. S.

Richtlijnen

Daar de aardbei vegetatief wordt vermeerderd, is het kweken van de F_1 in de regel voldoende om te gaan selecteren. D. F. Jones te New Haven, Connecticut, de beroemde schrijver van „Inbreeding and Outbreeding”, heeft enige inteelt toegepast, en A. N. Wilcox te St. Paul, Minnesota, past haar ook nu nog zeer doelbewust toe. Hij heeft al F_4 -lijnen; deze zijn volgens zijn mededeling aanzienlijk meer homozygoot dan het uitgangsmateriaal. Over het algemeen houdt men zich echter maar bij de F_1 , daar inteelt in de eerste plaats niet nodig is om resultaten te bereiken en in de tweede plaats gepaard gaat met sterke verzwakking.

G. F. Waldo te Corvallis, Oregon, heeft eveneens inteelt toegepast, maar hij had bij de meeste zelfbestoven planten grote moeite om er een groot aantal zaailingen van te winnen. Een groot deel van het zaad kiemt n.l. slecht, en de zaailingen zijn vaak zwak en chlorotisch. De sterfte na het uitplanten is dan ook hoog. Bij zelfbestuiving van een F_2 plant is het resultaat nog grotere zwakheid. De meeste uit zelfbestuiving ontstane selecties zijn nu verwijderd. Alleen een *Marshall* F_3 wordt nog aangehouden voor verdere bestudering. Sommige F_1 's van bastaarden met *F. chiloensis* of *F. ovalis* hebben grote groei-kracht vertoond, maar bij voortgezette zelfbestuiving is toch ook hierbij inteeltverzwakking opgetreden.

Van de erfelijkheid van de aardbei is zeer weinig bekend, en wat er van bekend is, is vaak gecompliceerd. De meest voor de hand liggende weg voor het opzetten van het veredelingswerk bij de aardbei is derhalve die van de proefkruisingen. Men begint met vast te stellen welke eigenschappen men in de te winnen rassen wenst. Vervolgens zoekt men de rassen die zoveel mogelijk van deze gewenste eigenschappen reeds in zich verenigen. Daarna gaat men de rassen die elkaar met hun eigenschappen zouden kunnen aanvullen, proefsgewijs met elkaar kruisen. De verkregen zaailingen moeten worden uitgeplant en beoordeeld. Vervolgens krijgt men dan een oordeel over de vraag, welke rassen hun gunstige eigenschappen veelvuldig op hun nakomelingen overerven en welke niet. Met de eerste kan men ook in de toekomst dan doorgaan. Dit is feitelijk het belangrijkste van de grondslag voor de veredeling van de aardbei. Op deze wijze is gewerkt door G. M. Darrow, G. L. Slate, G. F. Waldo en anderen. Daarbij valt op te merken, dat men niet altijd weer op de gunstig gebleken kruisingen teruggrijpt, omdat men soms al in de eerst uigevoerde kruisingen goede rassen wint, waarin zoveel gunstige eigenschappen zijn gecombineerd, dat men in het vervolg liever met zo'n ras gaat kruisen. Maar toch kan ook dit alleen resultaat geven als dit nieuwe ras zijn goede eigenschappen ook weer op zijn nakomelingen overdraagt.

Bij de bespreking van het werk voor bepaalde kweekdoeleinden zullen de in

Amerika verzamelde gegevens omtrent de beste kruisingsouders zoveel mogelijk worden vermeld (hoofdstukken 5 en 6).

Bij A. N. Wilcox zit natuurlijk ook de bedoeling voor om door zijn inteelt uiteindelijk betere kruisingsouders te winnen. De cultuuraardbei is octoploid. Een bepaalde erfactor kan derhalve 8 x, 7x, 6 x, . . . 2 x, 1 x in een plant voorkomen. Hoe vaker hij voorkomt, hoe meer kans er is, dat hij op de nakomelingen overgaat. Slaagt men er door inteelt in de factor in zijn planten meer te concentreren, dan bestaat derhalve de kans, dat men een betere kruisingsouder verkrijgt.

Als de ingeteelde lijnen dan ondertussen niet zijn doodgegaan kan men deze vervolgens kruisen met andere ingeteelde lijnen of met standaardrassen. De inteeltverzwakking maakt dan plaats voor heterosis. Zolang er echter zonder inteelt nog heel wat te bereiken is, is het economischer de meer eenvoudige weg van de directe kruising van bestaande rassen te volgen.

Men heeft over het algemeen de minste moeilijkheden, als men twee rassen kan kruisen, die beide in de streek, waarvoor het nieuwe ras bedoeld is, thuis zijn. Zo is b.v. *Corvallis* in Oregon ontstaan. Maar vaak zijn de mogelijkheden in dit opzicht beperkt. De volgende stap is het kruisen van een ras uit de eigen streek met een goed ras uit een ander gebied. Zo zijn b.v. *Blakemore* en *Dorsett* in de staat Maryland ontstaan. Men kan dan voor moeilijkheden inzake de daglengte en (of) de koudebehoefte komen te staan. Deze worden later in hoofdstuk 3 besproken. Een nog ingrijpender stap is de kruising van een ras uit de eigen streek met een wilde soort. Dit is de ontstaanwijze van *Ettersburg 121*. Een van de ouders van dit ras is *Fragaria chiloensis*.

Wilde soorten gebruikt men bij voorkeur niet, daar de weg tot een nieuw cultuurras dan als regel heel wat langer is dan bij de kruising van cultuurrassen. Men doet het alleen als men anders zijn doel niet kan bereiken. De drie wilde soorten, die evenveel chromosomen hebben als de cultuurrassen van de aardbei, zijn *Fragaria virginiana*, *F. chiloensis* en *F. ovalis* (= *F. cuneifolia*). Zij kruisen daarvoor gemakkelijk met de tamme rassen en geven vruchtbare bastaarden.

In de *F. chiloensis* ziet men vooral nog een grote bron van vegetatieve groei-kracht en van resistentie tegen ziekten. In de *F. ovalis* vooral een bron van resistentie tegen koude en droogte. Ook uit de *F. virginiana* is echter resistentie tegen koude voortgekomen. Deze wilde soorten zijn zeer variabel. Wanneer men ze voor bepaalde eigenschappen als kruisingsouders wil gebruiken is het dus niet voldoende eens een paar planten ervan uit een botanische tuin te laten komen. Men moet er integendeel liever vele duizenden zaden van zien te krijgen en de hieruit komende zaailingen eerst zorgvuldig op de gewenste eigenschappen selecteren alvorens men tot kruising overgaat.

Soms zijn deze wilde soorten in de streek waar men werkt moeilijk in stand te houden. In Amerika bewaart men hun nuttige erfactoren

Fig. 2. Opgepotte uitlopers van de te kruisen rassen worden in het najaar in de kas gebracht om ze in het voorjaar in de kas te kunnen kruisen. Foto U.S.D.A.

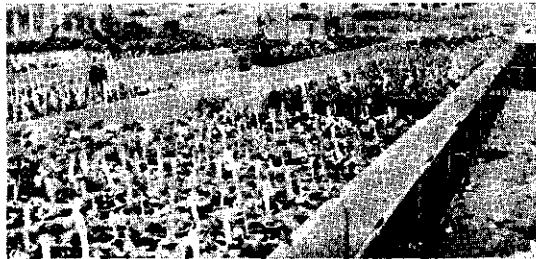




Fig. 5. Kruising van aardbeien.

- a. Drie intacte opengegangene bloemen.
- b. Verwijdering van kelk, bloemkroon en meeldraden met de nagels van de duim.
- c. Een bloem met rijp stuifmeel (links) wordt tegen een te bestuiven, gecastreerde bloem (rechts) gehouden en tussen duim en vinger in een draaiende beweging gebracht om het stuifmeel beter overal op de stampers te brengen.
- d. De bestuiving heeft succes gehad. De vruchten zwellen en vertonen de zaden (nootvruchtjes). Alle bloemen van deze plant werden bestoven met stuifmeel van éézelfde vaderplant, n.l. nr. 632.

Op het etiket is aanduiding x 632 derhalve voldoende.
Foto U.S.D.A.

moederplant. Op grond hiervan raadt hij aan, in gevallen, waarin een F_1 wordt teruggekruist met een ouder en de F_1 heterosis vertoont, de F_1 altijd als moederplant te gebruiken. Zoals men in tabel 1 ziet kan het verschil inderdaad zeer aanzienlijk zijn.

Tabel 1. Afhankelijkheid van de kieming van de zaden van de moederplant.

Kruising	Kieming
F_1 (Fairfax x 36979) x Fairfax	95.4 % gem. in 18 dagen
Fairfax x F_1 (Fairfax x 36979)	68.0 % 49 ..
Fairfax zelfbestoven	62.0 % 60 ..

Verder had Powers zaad dat $2\frac{1}{2}$ jaar oud was, en zaad van 1 jaar oud, laten kiemen. Het $2\frac{1}{2}$ jaar oude zaad kiemde 35 dagen eerder dan het eenjarige zaad.

Volgens Darrow en medewerkers (2) kiemt het zaad van *F. virginiana* vlugger

dan vaak door ze met een cultuurras te kruisen en dan die planten onder de aldus verkregen bastaarden, die beter over te houden zijn, als genen-bron door te telen. Het spreekt vanzelf, dat de afwijkende eisen t.a.v. de daglengte en de koudebehoefte bij het moeilijk in stand houden vaak een rol spelen.

L. Powers (4) heeft bij terugkruisingen van F_1 -bastaarden tussen *F. ovalis* en een cultuurras met een van de ouders opgemerkt, dat het zaad beter kiemde, wanneer hij de bastaard als moeder gebruikte, dan wanneer hij een van de twee oorspronkelijke ouders hiervoor nam. Zo kreeg hij b.v. de cijfers die in tabel 1 zijn weergegeven. In de weergave van een kruising wordt de moeder altijd eerst genoemd.

Het nummer 36979 duidt een plant van *F. ovalis* aan. Powers trekt de conclusie, dat de moederplant blykbaar meer invloed op de kieming heeft dan de vaderplant, en dat de hogere kieming in de bovenste kruising in tabel 1 vermoedelijk moet worden toegeschreven aan heterosis van de

dan dat van enige andere soort, soms al in 4 dagen. De kieming van *F. chilensis* en van sommige cultuurrassen begint soms pas na 2 tot 4 weken. Soms is de kieming ook zo langzaam of onregelmatig dat men de kistjes laat staan tot na de volgende winter. Waldo schijnt goede resultaten te krijgen door de zaden 3 tot 6 weken bij -0.5° C te plaatsen alvorens ze te zaaien.

Om de door de meesten gebruikte kweekmethoden zo beknopt mogelijk weer te geven, zal ik deze in de vorm van een recept neerschrijven. De verschillende onderdelen van zo'n recept kunnen dan vervolgens nader worden besproken.

George M. Darrow te Beltsville (Md.) werkt ongeveer naar het volgende recept (1).

Veredelingsrecept.

Leg een veldje aan van de rassen die als kruisingsouder moeten dienen — zoek hierin een aantal goede planten uit — pot in Augustus uitloperplanten hiervan in kleine potten — verpot ze in September in 15 cm potten, die voorzien zijn van goede teelaarde — breng deze op het tablet in een kas — teel de planten door tot in het voorjaar — reken erop, dat de bloei komt omstreeks Maart en April (een maand vroeger dan buiten) —

zet van de rassen, die stuifmeel moeten leveren, wat planten op de warmste plaatsen in de kas om rijkelijk bloemen van de 3e of 4e orde met stuifmeel te hebben, zodra de te bestuiven rassen hun eerste bloemen beginnen te openen — castreer de bloemen van de te bestuiven planten tegen de tijd dat deze juist zullen opengaan — verwijder daartoe met de nagel van de duim in één operatie kelk, bloemkroon en meeldraden — controleer of de stempels rijp (vochtig) zijn; ga, zo dit het geval is, meteen over tot de bestuiving, of wacht anders tot de stempels rijp zijn — pluk juist opengaande bloemen van de vaderplant — laat deze iets verwelken om de helmknoppen te doen opengaan — draai, zodra de helmhokjes geheel open zijn, de bloem met de meeldraden tegen de stempels van de bloemen van de moederplant (er is ongeveer 1 vaderbloem op 4 à 6 moederbloemen nodig)

— etiketteer de bestoven bloem, bloemtros of plant direct na de bestuiving — pluk de vruchten zodra ze geheel rijp zijn — wrijf ze sijn in droog schoon zand — zaai het mengsel van zand, vruchtmoes en zand meteen daarna in platte kistjes of potten die voorzien zijn van goede potgrond tot 2 à 3 cm onder de rand — breng daartoe eerst één cm scherp zand op de potgrond — spreid daarop het zaadmengsel gelijkmatig uit

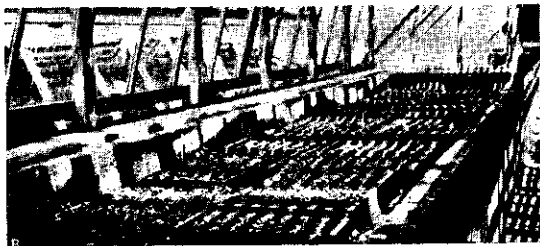
— druk dit aan — zeef hierop weer zowat 3 mm zand — zet de kistjes of potten bij een temperatuur tussen 15 en 27° C — ga verdamping in de kistjes en potten tegen door ze in de schaduw te houden, totdat de zaailingen te voorschijn komen — pot de zaailingen op in papieren bekertjes of papieren manchetten van 5 x 5 cm — zet ze met inbegrip van bekertje of man-

Uitgangsmateriaal.

Kruising.

Opkweken van de zaailingen.

Fig. 4. De bakjes waarin is gezaaid om uitdroging tegen te gaan, worden in de schaduw gehouden tot de zaailingen opkomen. (Naar Darrow, Waldo en Schuster 1).



chet uit in de volle grond, zodra ze daarvoor groot genoeg zijn (na 2 tot 4 weken) en de omstandigheden dit toelaten, op ruime plantafstand (b.v. 120 x 120 cm) — zorg, dat de planten goed groeien, door de uitlopers geheel of gedeeltelijk te verwijderen — beoordeel de planten als ze in het tweede groeiseizoen zijn; laat dan ook uitlopers ontwikkelen —

Selectie
van de
zaailingen.

ga in het begin van het rijpingsseizoen door het veld — verwijder alle duidelijk ongewenste planten (zieke planten, planten met te weinig vruchten, te late productie, of met vruchten die te week zijn, te klein, te ongelijk rijpend, te slecht kleurend, enz.) — geef de overblijvende planten (zelden > 10 % meestal < 2 %) nummers — zet ze, zodra na het vruchtseizoen de omstandigheden dit toelaten, wat bij elkaar — plant van hun uitlopers rijen uit van 25 of 50 voet, met er tussen rijen van standaardrassen, ter vergelijking — zet de selectie op deze rijen meer in detail voort — maak van de nu uitgezochte zaailingen grotere percelen, om voldoende vruchten te hebben voor onderzoek op geschiktheid voor commerciële en industriële doeleinden — beproef de beste zaailingen op verschillende plaatsen in de practijk.

Hier volgt verder een bespreking van een aantal van de elementen, waaruit dit recept is samengesteld.

Kruisingsouders. Kennis van de teeltbehoefte en de rassen is de eerste voorwaarde om met een zeker flair de juiste kruisingsouders te kunnen uitzoeken. Verder biedt de ervaring die met proefkruisingen is opgedaan een leidraad.

Kas. Darrow begon destijds zijn kruisingswerk bij aardbeien in het veld. Hij isoleerde de planten dan in kooien, kleine glazen bakjes, e.d. Maar al spoedig kwam hij tot de ervaring, dat dit juist op een moment, dat men overal elders ook werk heeft, veel arbeid vereist. Verder is er nog al wat risico, dat de bestoven bloemen door nachtvorsten worden beschadigd. In een kas daarentegen kan men bij het kruisen van de planten rechtop staan, de planten zetten waar men wil en behoeft men de bloemen niet in te hullen, omdat er tijdens de bloei geen insecten in de kas komen of behoeven te komen. Bovendien is de bloei een maand vroeger dan buiten, zodat zich niet alle werk opeenhoopt. En men kan er voor zorgen, dat de bloemen van nachtvorsten of andere ongunstige weersomstandigheden geen schade ondervinden.

Darrow gebruikt in Maryland altijd een koude kas en geen extra belichting. Waldo in Oregon daarentegen ook wel een warme kas en 4 à 6 uren extra licht per dag. Als men de planten naar binnen brengt voordat de traagheidstoestand is ingetreden, moet men als regel in de winter extra licht en warmte geven. Men vroegt aldus de bloei. Brengt men de planten daarentegen naar binnen terwijl ze in de traagheidstoestand zijn, dan moeten ze kou hebben om er weer uit te kunnen komen. Ook als de planten bij de natuurlijke korte dag van de winter onder glas staan, gaan ze in de traagheidstoestand en moeten ze dus ook koud blijven staan om later weer aan de groei te kunnen komen. De kwesties betreffende daglengte en behoefte aan winterkou worden behandeld in hoofdstuk 3 zodat daar verder naar moge worden verwezen. Het hangt van de plaats waar men werkt en van het rassenmateriaal dat men in bewerking heeft, alsmede van de kweekdoeleinden af, welke omstandigheden men in de kas het best kiest.

Stuifmeel. In de kas produceren vele rassen in de eerst gevormde bloemen (de primaire, de secundaire en zelfs soms in tertiaire bloemen) geen stuifmeel. Dit is



Fig. 5. De ontwikkelingsstadia van zaailingen in de zaaiakjes tot het moment, dat zij worden opgepot.
(Naar Darrow, Waldo en Schuster 1).

b.v. bij *Howard 17*, *Missionary*, *Blakemore* en *Bellmar* het geval. De rassen *Marshall*, *Redheart* en *Fairfax* en gewoonlijk ook *Southland* en *Ettersburg 121* daarentegen produceren ook in de eerste bloemen overvloedig stuifmeel. Bij een ras dat in de eerste bloemen geen stuifmeel produceert (hetgeen men natuurlijk zelf moet controleren) is castratie van deze eerste bloemen overbodig. Om zeker te zijn dat men direct bij het openen van de eerste bloemen van de moederplant stuifmeel van de vaderplant zal hebben, verdient het aanbeveling de vaderplant wat warmer te zetten dan de moederplanten. Want voor de vaderplanten verdient het aanbeveling voor de bestuiving de beschikking te hebben over bloemen van de 3e of 4e orde, dus bloemen waarvan men zeker is, dat ze voldoende stuifmeel hebben geproduceerd. Bloembiologische kwesties worden verder in hoofdstuk 4 behandeld.

De in het recept aangegeven wijze van winnen van stuifmeel geeft meer stuifmeel dan wanneer men wacht tot de helmknoppen reeds in de bloemen zijn opengegaan. Men kan bloemen met stuifmeel desnoods 1 à 4 dagen in een schaal met water bewaren.

Castratie. De in het recept aangegeven castratie kan achterwege blijven bij bloemen die geen stuifmeel produceren. Bij kleine bloemen zoals van *Fragaria vesca* is de aangegeven methode wat bezwaarlijk gebleken. Daarbij kan men beter met pincetten of met scherpe scalpels werken.

Stampers. Deze zijn in de eerste bloemen vaak in groter aantal aanwezig dan in de latere. Ook om deze reden is het voordelig vooral reeds de eerste bloemen te bestuiven, daar men hierdoor meer zaad krijgt.

Behandeling van de zaden. Darrow zaait het nieuwe zaad direct na het winnen er van en waarschuwt er uitdrukkelijk voor het niet uit te laten drogen. Waldo plaatst het eerst een aantal weken in een koelcel en zaait het pas daarna. Powers stelt vast, dat zijn zaad van 2½ jaar oud aanzienlijk sneller kiemt dan zijn zaad van 1 jaar oud. Deze opgaven zijn niet geheel in overeenstemming met elkaar. Maar van belang is, dat alle drie kwekers zaailingen krijgen. De aarde waarin

de zaden moeten kiemen mag geen kunstmest ontvangen, daar dit de kieming kan verhinderen.

Behandeling van de zaailingen. Darrow legt er de nadruk op, dat de kieming van het zaad en het groeien van de zaailingen bij uiteenlopende temperaturen mogelijk is, mits niet te laag en niet te hoog. Hij zet de jonge plantjes zo gauw mogelijk in het veld. Men kan ze in de kas echter eerst ook aan infectie door ziekten blootstellen. Zo bespuit J. C. Miller te Baton Rouge zijn zaailingen eerst in de kas nog met sporensuspensies van de schimmels die witte en paarse vlekziekte veroorzaken. Hij reduceert daarmee 15 à 20.000 zaailingen meteen tot een 500 stuks. De rest valt als voor vlekziekte vatbare planten meteen af.

Darrow neemt, om de groei van de zaailing zelf in de hand te werken, de uitlopers het eerste groeiseizoen weg. Anderen laten meteen het eerste jaar al een beperkt aantal uitlopers groeien. Miller laat ze meteen groeien, omdat in de zuidelijke staten het vermogen om krachtig in de daar overheersende betrekkelijk korte dagen te kunnen groeien, een eerste vereiste is voor de planten. De planten die in het voorjaar in groei achterblijven hebben een te lange daglengte nodig. En als ze niet voldoende uitlopers produceren is het ook mis.

Verdere selectie. De wijze waarop de verdere manipulaties met de zaailingen worden uitgevoerd, hangt natuurlijk af van de kweekdoeleinden die men zich stelt. Daarop behoeft ik niet verder in te gaan.

Vergelijkingssysteem van de selecties. Het is mij gebleken, dat het een uitzondering is wanneer een onderzoeker-kweker bij het vergelijken van zijn nieuwe selecties systematische proefveldtechniek gebruikt. L. Powers b.v. heeft het wel gedaan. Maar over het algemeen beschikt men niet over de arbeidskrachten om een en ander uit te voeren. Men zou, als er hulp voor te krijgen was, het in alle gevallen doen, maar het is niet mogelijk.

Uit het bovenstaande is gebleken, hoe het algemeen recept van Darrow naar omstandigheden, kweekdoeleinden en materiaal moet worden gewijzigd. Men kan de selectie op ziekteresistentie meer aan het toeval overlaten of scherpe testmethoden gebruiken. Men kan bij de kwaliteitsbeoordelingen uitsluitend op zijn smaak en tast afgaan, maar men kan er ook vaste stof en suiker-bepalingen aan toevoegen en bepalingen van vitamine C, zoals J. C. Miller te Baton Rouge doet. Maar de hoofdlijn van werken is met het recept aangegeven.

LITERATUUR:

1. Darrow, George M., George F. Waldo en C. E. Schuster. *Twelve Years of Strawberry Breeding* (1). *Journal of Heridity* 24, 391, 1933.
2. Darrow, G. M., G. F. Waldo, C. E. Schuster en B. S. Picket. *Twelve Years of Strawberry Breeding* (2). *Journal of Heridity* 25, 451, 1934.
3. Darrow, George M. *Strawberry Improvement* U.S.D.A. Yearbook 1937, p. 445.
4. Powers, LeRoy. *Strawberry Breeding Studies*, etc. *Journal of Agr. Res.* 70, 95, 1945.

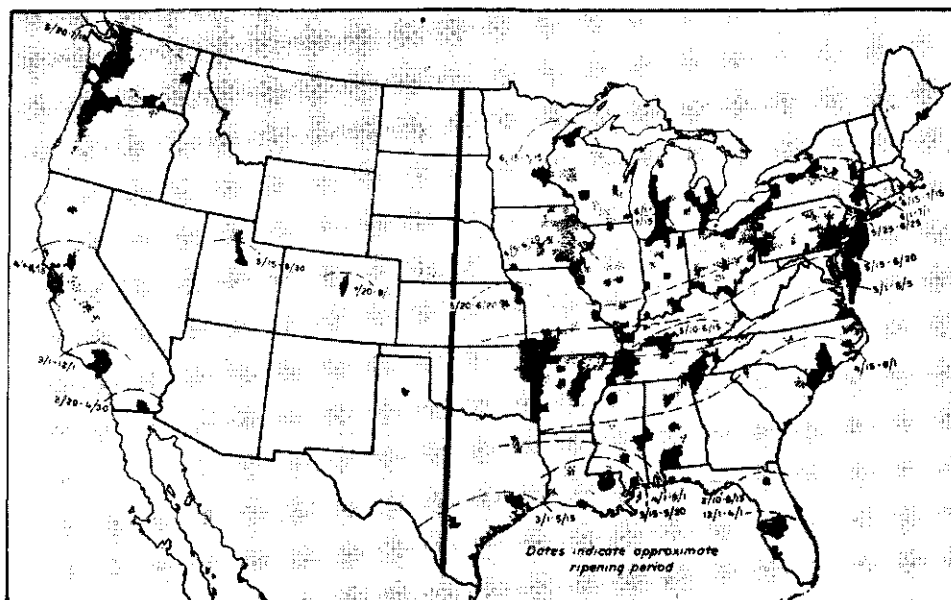
TEELTGEBIEDEN EN VERSPREIDING VAN DE RASSEN VAN DE AARDBEI IN DE V.S.

Teeltgebieden.

De aardbei is in de Verenigde Staten van Amerika het belangrijkste van de klein fruit gewassen. Hij wordt overal in het land geteeld, behalve in die droge gebieden van het Westen, waar geen water voor irrigatie beschikbaar is. Uiteraard lopen de groeioomstandigheden in de verschillende gebieden van een zo groot land als Amerika sterk uiteen. Daar de aardbei hiervoor zeer gevoelig is, moet men derhalve vele verschillende rassen telen. Dit maakt de studie van het rassenvraagstuk van de aardbei in Amerika zeer vruchtbaar.

In het kaartje in fig. 6 ziet men door zwarte stippen en vlekken aangegeven, waar zich de voornaamste teeltgebieden van de aardbei bevinden. Daarbij vindt men de periode opgegeven waarop de vruchten ongeveer rijp zijn. Bij het lezen van deze data gelieve men er aan te denken, dat men in Amerika eerst de maand aanduidt en daarna de datum.

Fig. 6. Kaartje van de Verenigde Staten van Amerika, waarop met zwarte stippen of vlekken de aardbeicentra staan aangegeven. Verder geven stippellijnen en data aan, wanneer de aardbeien in een bepaalde streek ongeveer rijpen. In de datum wordt eerst de maand en vervolgens de dag aangegeven. 3/1 betekent 1 Maart.
Kaartje van G. M. Darrow en G. F. Waldo. (2).



Tabel 2 is een statistiek van de oogsttijden, de oogstgebieden en de opbrengst van de aarbeï, gemiddeld over de jaren 1932 tot en met 1941 (5). Hieruit krijgt men een reëler beeld van de productie van de verschillende staten dan uit het kaartje.

Tabel 2. Oogsttijden, oogstgebieden en opbrengst van aardbeien in de Verenigde Staten.

Oogsttijd	Staat	Gemidd. per jaar 1932—1941		Opbrengst *	
		acres	1000 crates	crates per acre	kg per ha
Jan. Febr. Mrt.	Florida	8.170	581	71.11	2870
April	Louisiana	20.040	1.266	63.17	2540
	Alabama	3.700	270	72.97	2940
	Texas	2.310	129	56.09	2260
	Z. California	1.890	328	173.54	6990
	Totaal	27.940	1.993	71.33	2870
Mei	Arkansas	16.450	789	47.96	1930
	Tennessee	14.710	670	45.55	1840
	Oregon	11.270	856	75.95	3060
	Kentucky	7.950	421	52.96	2130
	Washington	7.260	582	80.17	3230
	Maryland	7.070	481	68.03	2740
	Virginia	6.920	489	70.66	2850
	Missouri	6.830	270	39.53	1590
	Noord Carolina	6.730	568	84.40	3400
	Illinois	4.380	234	53.42	2150
	Delaware	3.950	213	53.92	2170
	Noord California	3.210	554	172.59	6960
	Kansas	1.060	49	46.23	1860
	Oklahoma	960	36	37.50	1510
	Mississippi	650	34	52.31	2110
	Zuid Carolina	440	30	68.18	2750
Totaal	99.840	6.276	62.86	2530	
Juni	Michigan	10.280	768	74.71	3010
	Ohio	5.020	382	76.10	3070
	Pennsylvania	3.890	239	66.58	2680
	New York	3.880	322	82.99	3340
	New Jersey	3.880	242	62.37	2510
	Indiana	2.760	192	69.57	2800
	Wisconsin	2.050	139	67.80	2730
	Utah	1.190	75	63.03	2540
	Iowa	1.080	64	59.26	2390
	Totaal	34.030	2.445	71.79	2890
Totaal V.S.	169.980	11.293	66.44	2680	

1 crate = 24 quarts = 36 pounds; 1 pond = 0.4536 kg; 1 acre = 0.4047 ha.

*) Ter vergelijking diene, dat volgens de Tuinbouwgid 1947 de gemiddelde productie van de vollegronds aardbeien in Nederland ongeveer 10.000 kg per ha bedraagt.

In de kustvlakte langs de golf van Mexico en in enige zuidelijke aan de Atlantische Oceaan gelegen staten valt de productie al in de winter. Het Plant City district in Florida is in December en Januari gewoonlijk de enige aardbeienleverancier voor noordelijke markten. De productie pleegt hier het hoogst te zijn in Februari. Dan begint ook reeds het Starke-Lawtey district in noord-centraal Florida met kleine hoeveelheden op de markt te komen. In Maart wordt de productie hier zeer belangrijk. Eind April komt Noord-Carolina aan de beurt en vervolgens het Norfolk district in Virginia. Op dezelfde wijze beweegt zich ook de productie van aardbeien van Zuid naar Noord in Texas, Louisiana, Mississippi en Alabama.

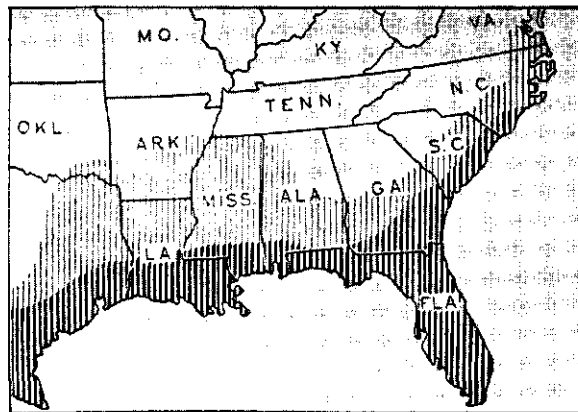
Men ziet deze kustvlakte van de Golf- en zuidelijke Atlantische staten aangegeven op het kaartje in fig. 7. Dat de productie hier zo vroeg is hangt samen met de zachte winter, waardoor de planten ook in de winter kunnen doorgroeien. De aanleg van bloemknoppen in de planten heeft hier plaats in de herfst, maar gaat gedurende de winter en het voorjaar door, hetgeen ook weer samenhangt met het ontbreken van de winterrust. In het zuidelijkste deel van California heeft men iets soortgelijks, waardoor ook daar reeds in April, en op sommige plaatsen vroeger, aardbeien worden geoogst.

Een tweede groot gebied van aardbeiproductie is het deel van de oostelijke helft van Amerika, dat op het kaartje in fig. 8 gestippeld is aangegeven. Hier is de winter koud genoeg om de aardbeiplanten ieder jaar tot een winterrust te brengen. Bloemknoppen worden hier als regel uitsluitend in de herfst aangelegd. Daar dit deel van de Verenigde Staten vrij wat regen heeft, wordt hier meestal niet geïrrigeerd. Alleen in de noordelijke staten kan de zomer zo droog zijn, dat een of andere vorm van irrigatie de oogstzekerheid zeer vergroot.

Darrow en Waldo (2) onderscheiden het deel ten Westen van de 100e meridiaan (zie dikke verticale streep in fig. 6) als een derde gebied van aardbeiproductie. Hier moet men over het algemeen irrigatie toepassen om goede oogsten te verkrijgen. Alleen in het westelijk deel van de staten Washington en Oregon en in het Noordwesten van California valt regen genoeg om zonder irrigatie te kunnen telen.

In het noordelijke deel van het westelijke gebied is de winter meestal koud genoeg om de groei van de planten tot stilstand te brengen, vooral als men wat

Fig. 7. Het gestreepte gedeelte in de figuur is de kustvlakte van Texas, de Golf-staten, Florida, de Carolina's en een deel van Virginia, waar de winter zo zacht is, dat de groei van de aardbei ook in dit seizoen in hoofdzaak kan doorgaan. In het zwaar gestreepte gedeelte teelt men de aardbeien op ruggen, in het licht gestreepte gedeelte gewoon op de vlakke grond. Het meest typische van de aangeduide gebieden is, dat de aanleg en vorming van bloemknoppen in de herfst begint, maar gewoonlijk gedurende de winter en het voorjaar doorgaat.



Kaartje van G. M. Darrow (1).

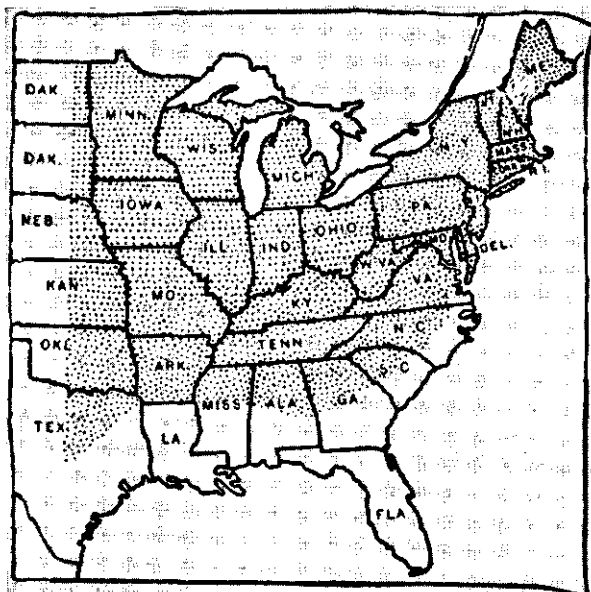


Fig. 8. Deel van de Verenigde Staten ten Oosten van de 100e meridiaan. Het klimaat is hier over het algemeen voldoende vochtig om zonder kunstmatige watertoevoer aardbeien te kunnen telen. Alleen in de Noordelijke staten, waar in sommige streken in de zomer ernstige droogteperioden kunnen voorkomen, is irrigatie gewenst. Het gestippelde gedeelte geeft de gebieden aan waar de winter koud genoeg is om de groei in de winter tot stilstand te brengen. Ten gevolge van het intreden van de traagheidstoestand in de winter worden in de gestippelde gebieden bloemknoppen uitsluitend in de herfst aangelegd.

Kaartje van G. M. Darrow (3).

van de kust afkomt. In de zuidelijke gedeelten echter niet. Daar in de verschillende delen in Californië echter nogal veel verschil in klimaat kan zijn, en ook in Oregon en Washington gedeelten zijn met een betrekkelijk zachte winter is de grens tussen gebieden met winterrust en gebieden zonder winterrust in de aardbeiplanten hier niet zo scherp te trekken als in het Oosten van Amerika.

Wel is er ongeveer op de breedte van Fresno in Californië een scheidingslijn tussen de rassen te trekken. Ten Zuiden van deze lijn overheersen de *Klondike*, de *Blakmore* en de *Missionary*, ten Noorden domineert de *Marshall*. De scheiding tussen deze twee groepen van rassen berust vooral op de daglengte, waarop ik later dieper hoop in te gaan.

In de noordelijke helft van de Verenigde Staten, en wel speciaal in de centrale staten, kan de winter zo koud zijn, dat gevaar voor beschadiging van de planten door bevroren bestaat. Men moet hier de planten in de winter door ruigte (mulch) bedekken om ze tegen bevroren te beschermen. Dit gebied, waar bescherming tegen wintervorst noodzakelijk is, wordt aangegeven door het donkere gedeelte van het kaartje in fig. 9.

In de zomer zijn de bladeren van de aarbeiplant zo zacht, dat een matige vorst ze al zou doden. Maar in de herfst worden zij door het dalen van de temperatuur geleidelijk aan gehard, zodat zij in de winter zelfs tegen 9 à 10° C vorst bestand zijn. Temperaturen beneden dit niveau zijn ook voor afgeharde planten gevaarlijk. Valt er vorst op planten, die nog in onafgeharde toestand verkeren, dan kunnen zij weinig verdragen. Daarom is het zaak de mulch niet te gauw op de planten te brengen daar zij dan niet genoeg af kunnen harden, maar ook niet te laat, daar zij dan zouden kunnen bevroren. Het kaartje in fig. 9 geeft aan, wanneer men moet beginnen.

In de meest noordelijke staten van dit gebied is de winter zo koud, dat men

ook met toepassing van winter-mulch geen voldoende bescherming aan de gewone rassen kan geven. Hier kan men alleen met zeer winterharde rassen succes hebben. Dit is het geval in Noord-Illinois, Noord-Missouri, Wisconsin, Minnesota, Iowa, Nebraska en Noord- en Zuid-Dakota.

Verspreiding van de rassen.

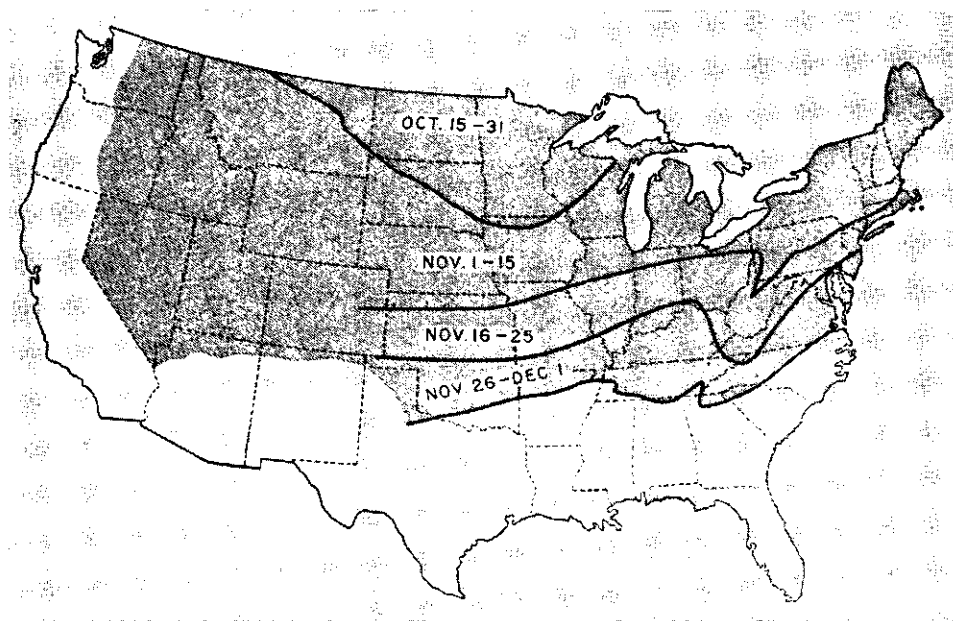
In 1938 waren de *Blakemore*, de *Klondike*, de *Marshall*, de *Aroma* en de *Howard* 17 de vijf meest geteelde rassen in de Verenigde Staten. Zij besloegen tesamen 71.5 % van het totale oppervlak. In tabel 3 ziet men nog een aantal andere rassen genoemd, die aldus zijn gerangschikt door G. M. Darrow en G. F. Waldo (4).

Tabel 3. De voornaamste aardbeirassen in de V.S., met het % dat zij in 1938 van het totale oppervlak innamen.

Ras	%	Ras	%	Ras	%
Blakemore	21.0	Dorsett	4.5	Aberdeen	1.5
Klondike	20.0	Dunlap	5.0	Lupton	1.0
Marshall	11.5	Catskill	2.0	Beaver	1.0
Aroma	10.0	Fairfax	2.0	Nick Olmer	1.0
Howard 17	9.0	Joe	1.5	Redheart	0.5
Missionary	7.0	Chesapeake	1.5	Andere rassen	2.0

Fig. 9. Het donkere gedeelte geeft het gedeelte van de Verenigde Staten aan, waar men de aardbeiplanten gedurende de winter door bedekking met stro of ruigte tegen de koude moet beschermen. Op de eerst aangegeven datum moet de teler met zijn ruigte klaar staan, om ze bij intredende koude aan te brengen. Op de laatst aangegeven datum moet de ruigte op de planten liggen.

Kaartje van G. M. Darrow (5).



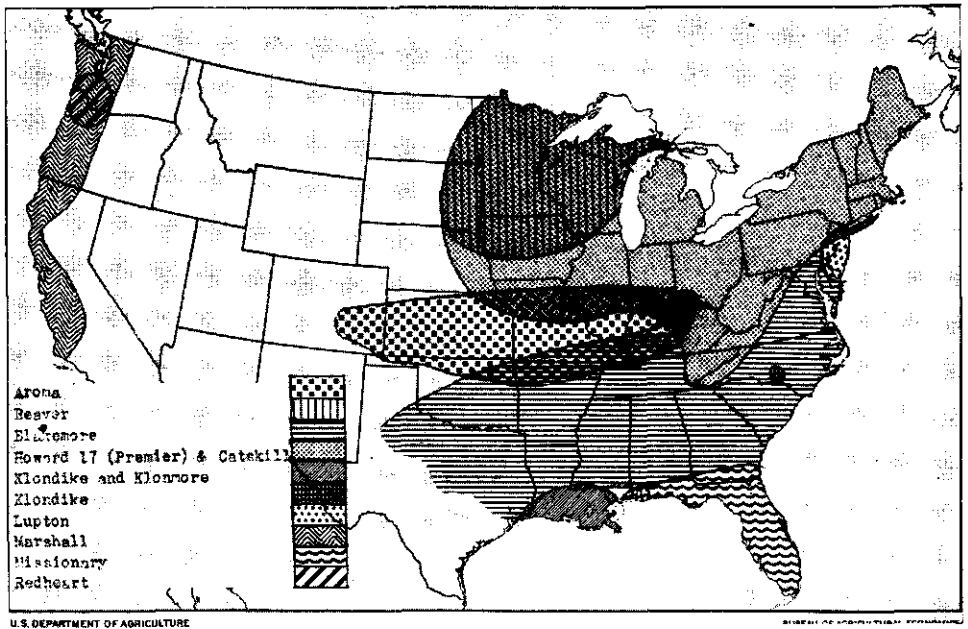


Fig. 10. Verspreiding van een aantal standaardrassen. (Kaartje ontvangen van Dr. George M. Darrow).

Onder de resterende 2 0/0 treft men in hoofdzaak aan: *Parsons*, *Ulrich*, *Gandy*, *Heflin*, *Late Stevens*, *Glen Mary*, *Corvallis*, *Ettersburg 121*, *Sample*, *Belt*, *Clermont* en *Mastodon*.

Bij het bespreken van de verspreiding van deze rassen kan het kaartje in fig. 10 goede dienst doen.

In het zuidoostelijke kustgebied, dat in fig. 7 is aangegeven, teelt men slechts drie rassen op grote schaal, de *Blakemore*, de *Klondike* en de *Missionary*.

De *Missionary* groeit in de korte winterdagen beter dan de twee andere rassen en is daarom vrijwel het enige ras, dat in Florida wordt geteeld. De *Klondike* overheerst juist in het gebied ten Noorden hiervan, binnen 100 mijlen van de kust van de Golf van Mexico, en de *Blakemore* is het voornaamste ras in de kustvlakte noordwaarts tot Philadelphia op 40° N.B. Men ziet dit duidelijk in fig. 10 aangegeven.

Ten Noorden van het *Blakemore*-gebied ziet men in fig. 10 het verspreidingsgebied van de *Howard 17*. Dit ras wordt geteeld tussen 47 en 56° N.B. en van de Oostkust westwaarts tot ongeveer de 100e meridiaan. In de noordelijke en centrale staten is het ras zeer vroeg, vanaf New Jersey langs de kust zuidwaarts niet meer zeer vroeg maar vroeg. Het hoofdverspreidingsgebied wijkt vanaf New Jersey dan ook van de kust af. Hier voldoet de *Blakemore* beter. Het matig vroege ras *Catskill* en de vroege tot matig vroege rassen *Fairfax* en *Dorsett* worden in hetzelfde gebied geteeld. Evenzo het matig vroege ras *Joe*, maar dit gaat over het algemeen minder noordelijk en minder ver naar het binnenland, omdat het niet zo goed tegen vorst bestand is. Verder zijn er nog de matig vroege rassen *Parsons*,

Belt, Aberdeen en Glen Mary in dit gebied, maar zij gaan minder ver zuidelijk.

Late rassen van deze groep, die echter eveneens niet zo zuidelijk gaan, zijn *Sample*, *Gandy*, *Late Stevens*, *Chesapeake* (speciaal voor streken waar irrigatie wordt toegepast) en *Lupton*. Dit laatste ras wordt alleen wat geteeld in zuidelijk New Jersey, Delaware en Maryland.

Verder teelt men nog een aantal maandbloeiers, speciaal in het noordelijk gedeelte van dit gebied: *Mastodon*, *Progressive*, *Gem* en *Green Mountain*.

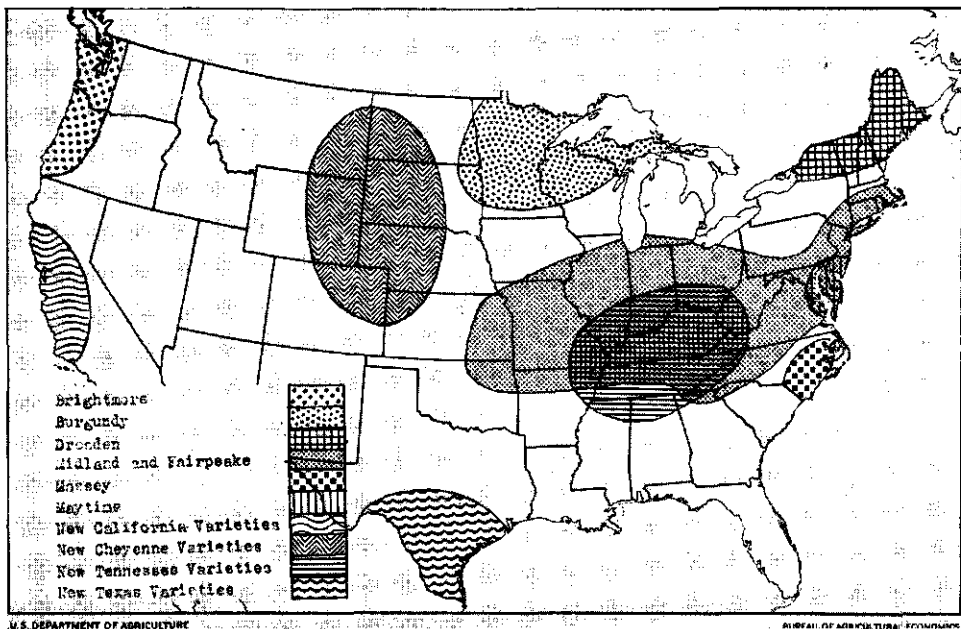
In fig. 10 ziet men verder, dat het ras *Aroma* zich in de centrale staten tussen de gebieden van de *Howard 17* en de *Blakemore* schuift.

Voor de westelijke staten is de verspreiding van de rassen op het kaartje in fig. 10 niet zo goed weergegeven als voor de oostelijke. Het ras *Marshall* kan inderdaad over het aangegeven gebied worden geteeld. Maar ten Zuiden van Fresno op ongeveer 37° N.B. overwegen de rassen *Blakemore*, *Klondike* en *Missionary*. In het westelijke deel van Texas heeft men ook de *Klondike* geteeld. Maar dit ras wordt hier nu verdrongen door de *Alamo*, de *Ranger* en de *Rio Grande*.

Ten Noorden van Texas teelt men in California vooral de *Marshall* en daarnaast de *Nick Ohmer*. In Oregon en Washington zijn het de *Marshall*, benevens *Narcissa*, *Redheart*, *Ettersburg 121*, *Rockhill* (maandbloeier), *Dorsett*, *Fairfax*, *Wray Red*. In Oregon bovendien nog: *Corvallis* en *Ulrich*. In Idaho: *Rockhill*, *Marshall* en vooral *Glen Mary*. In Montana: *Dunlap* en *Progressive*.

In fig. 9 is aangegeven waar men de grootste winterkoude aantreft. Hier moet men winterharde rassen telen. De *Dunlap* treft men aan in de staten Montana, N. en Z. Dakota, Minnesota, Wisconsin, Wyoming, Nebraska, Iowa en Colorado.

Fig. 11. Verspreiding van een aantal nieuwe rassen. (Kaartje ontvangen van Dr George M. Darrow).



Verder de *Beaver* in N. Dakota, Minnesota, Wisconsin en Iowa. De *Progressive* (maandbloeiër) in Montana, N. Dakota en Nebraska. Het zeer winterharde ras *Dakota* in N. Dakota. Verder ontmoet men in verschillende van deze staten nog rassen als *Rockhill*, *Howard 17*, *Minnehaha* en andere.

In fig. 11 tenslotte ziet men de verspreiding van een aantal nieuwe rassen afgebeeld. De meeste daarvan zullen in de hoofdstukken 5 en 6 worden behandeld.

Bij de verspreiding der rassen kan men verschillende factoren onderscheiden, die hierbij een overheersende rol spelen. Als zodanig kunnen worden genoemd:

de daglengte (zie hoofdstuk 3),

de behoefte van een ras aan winterkou (zie hoofdstuk 3),

de resistentie tegen hitte, kou, droogte of ziekte (zie hoofdstuk 5),

de speciale gebruikswaarde van een ras (zie hoofdstuk 6).

LITERATUUR:

1. Darrow, George M. *Strawberry Culture: South Atlantic and Gulf Coast Regions*. U.S.D.A. Farmers Bull. 1026, 1940.
2. Darrow, George M. en George F. Waldo. *Strawberry Culture: Western United States*. U.S.D.A. Farmers Bull. 1027, 1941.
3. Darrow, George M. en George F. Waldo. *Strawberry Culture: Eastern United States*. U.S.D.A. Farmers Bull. 1028, 1944.
4. Darrow, George M. en George F. Waldo. *Strawberry Varieties in the United States*. U.S.D.A. Farmers Bull. 1043, 1939.
5. U.S.D.A. *Agricultural Statistics 1944*.

DAGLENGTE EN BEHOEFTE AAN WINTERKOU

De factor daglengte.

Het licht is een van de belangrijkste groeifactoren voor een groene plant. Wanneer de hoeveelheid of de intensiteit van het licht, dat een plant ontvangt, te klein is, kan zich geen normale plant ontwikkelen.

Maar daarnaast zijn sommige plantensoorten gevoelig voor de duur van de dagelijkse belichting, onafhankelijk van de vraag of dit licht een betrekkelijk zwakke of een sterke intensiteit vertoont. Tot deze plantensoorten behoort ook de aardbei.

Deze gevoeligheid voor de duur van de dagelijkse belichting of daglengte is van zeer grote invloed op de verspreiding van een ras over de aarde. Want dicht bij de evenaar is de daglengte het gehele jaar door ongeveer 12 uren, terwijl in de zomer de dagen langer zijn, naarmate men verder van de evenaar afkomt. In verband daarmee zijn de dagen in de winter korter. Zo is in het Noorden van Noorwegen de langste dag in de zomer 24 uur, en de kortste in de winter 0 uur.

In tabel 4 is de lengte van de kortste en de langste dag op een aantal breedte-

Tabel. 4. Verband tussen breedtegraad en daglengte. De daglengten zijn opgegeven in uren en tiende delen van uren.

Graden N.B.	Kortste dag	Langste dag	Plaatsen of streken, liggende op de genoemde breedtegraden
70	0.0	24.0	N.kust van Alaska, Disko eiland (Groenland), Tromsø (Noorwegen)
60	5.9	18.8	Z.kust van Alaska, Z.punt van Groenland, Christiania (Noorwegen)
56	6.9	17.6	Schotland, Denemarken en Moskou
52	7.7	16.7	Wageningen, Munster, ten Z. van Warschau
50	8.1	16.4	Het Z. van Canada, Z.punt van Engeland, N. Frankrijk, Mainz, Praag, Krakau, Charkow
48	8.4	16.1	Everett (Wash.), ten Z. van Nantes (Fr.), Bern (Zw.), Graz (Oostenrijk), Azow (Rusland)
45	8.8	15.6	N. Oregon, Minneapolis (Min.), Maine, Bordeaux (Fr.), N. Italië, Krim
40	9.3	15.0	N. California, N.grens Kansas, Philadelphia (Penn.), Madrid, Z. Italië, Angora, Bakoe
35	9.8	14.5	Z. California, Arizona, N.grens Alabama, N.grens S. Carolina, Algerië, Cyprus
30	10.2	14.1	Midden Texas, New Orleans (La), N. Florida, N. Afrika, Shanghai
25	10.6	13.7	Zuidpunten van Texas en Florida
0	12.1	12.1	Libreville (Fr. Congo), Padang (Sumatra), Quito (Equad.)

graden opgenomen (9, 11). Tevens zijn een aantal plaatsen of streken vermeld, die op de genoemde breedtegraden liggen.

Men ziet hierin b.v. dat op de langste dag het verschil in daglengte tussen het Noorden en het Zuiden van California een half uur bedraagt. Tussen Philadelphia en Florida of Texas is dit verschil iets minder dan een uur. Tussen Everett in de staat Washington en de kust van de Golf van Mexico is het twee uren. Deze op het eerste gezicht betrekkelijk geringe verschillen veroorzaken, dat men b.v. in de staat Washington andere rassen moet telen dan in de zuidelijke staten van Amerika, maar ook zelfs dat in N. Carolina een ander ras de voorkeur verdient dan in Florida.

Nederland strekt zich in het Noorden iets buiten 55° N.B. uit en in het Zuiden iets buiten 51° N.B. Den Helder en Assen liggen op 53° N.B. Wageningen en Gouda op 52° N.B. en Sittard op 51° N.B.

Sittard ligt dus nog 3 graden noordelijker dan Everett in de staat Washington. Deze laatste plaats ligt op dezelfde breedte als Nantes en Bern. De Amerikaanse staten aan de Golf van Mexico liggen ongeveer op de breedte van Noord-Afrika.

Het verschil tussen de zuidelijke en de noordelijke staten van de V.S. bedraagt ongeveer 20° N.B., dat tussen de noordelijke staten en Nederland ongeveer 3 à 10° N.B., al naar men de noordgrens van de V.S. of de iets zuidelijker liggende noordelijke staten neemt.

De vorming van bladkronen en uitlopers is afhankelijk van de daglengte.

Omstreeks de jaren 1929-1937 zijn door George M. Darrow en George F. Waldo verschillende waardevolle gegevens gepubliceerd betreffende de reactie van aardbeiplanten op licht en temperatuur (1-7). E. W. B. van den Muyzenberg heeft deze materie in zijn proefschrift van 1942 verder bewerkt (8). Daar hij enkele principes door zijn voortzetting van het onderzoek zuiverder heeft kunnen stellen, zal ik zijn resultaten bij de *Deutsch Evern* als grondslag nemen voor mijn bespreking van de Amerikaanse gegevens.

Wanneer we eerst een ogenblik stil staan bij de verschillende fasen van ontwikkeling van een aardbeiplant, kunnen we beginnen met een uitloperplantje. Dit plantje is een bladkroon, d.w.z. een kort geled stengeltje met enkele bladeren. De top van dit stengeltje groeit niet onbepaald door, maar eindigt te gelegener tijd in een bloemknop. In de oksels van andere bladeren van de hoofdkroon, en ook in de oksels van de bladeren van de zijkroon, ontstaan bij goede groei eveneens zijkronen. Aldus neemt de aardbeiplant in grootte toe.

Op een gegeven moment maakt de plant niet alleen nieuwe zijkronen, maar ook uitlopers. Een uitloper is niets anders dan een zijkroon, waarvan de eerste twee stengelleden zeer lang zijn uitgegroeid. Hij ontstaat ook precies als een zijkroon uit een knop in de oksel van een blad. Wanneer de omstandigheden voor de vorming van een uitloper niet voldoende gunstig zijn, kunnen de lange internodiën, of één er van, veel korter blijven, zodat een korte uitloper ontstaat of zelfs een zijkroon op een kort steeltje. Aan het eind van de uitloper bevindt zich weer een bladkroon (de jonge uitloperplant), met vervolgens ontwikkeling van zijkronen en uitlopers zoals boven aangegeven.

Nu is uit onderzoekingen van Darrow en Waldo gebleken, dat de vegetatieve groei van een aardbeiplant, dus zowel uitloper- als zijkroon-vorming in het alge-

meen geremd wordt door te weinig licht, te korte daglengte, te lage temperatuur, de vorming van vruchten en door droogte. Het is maar zelden, dat én van deze oorzaken alleen de vegetatieve groei beïnvloedt, en dus uiterst moeilijk om de invloed van de daglengte in zijn zuivere werking te zien. Maar dat ook de zuivere daglengte van invloed is op de vegetatieve groei, is door onderzoekingen van J. W. M. Roodenburg (10) en van E. W. B. van den Muyzenberg (8) bevestigd.

Waar het voor ons in dit verband op aan komt is, dat de minimum daglengte voor vegetatieve groei voor verschillende rassen van aardbeien verschillend kan zijn.

Als duidelijk voorbeeld van de invloed van de daglengte op de uitlopervorming bij verschillende rassen kunnen tegenover elkaar worden gesteld het ras *Missionary*, dat in Florida wordt geteeld, en het ras *Howard 17*, dat in het Noordelijkste gebied van de V.S. in gebruik is.

In Florida is de daglengte op 21 Juni (de langste dag) ongeveer 14 uren, in de staten op de breedte van Philadelphia ongeveer 15 uren en in de noordelijkste staten van de V.S. ongeveer 16 uren. Het grootste verschil is dus ongeveer 2 uren.

De *Missionary* vormt in de betrekkelijk korte zomerdagen in Florida rijklijk uitlopers. Wordt het ras in de wat noordelijker liggende zuidelijke staten North Carolina en Maryland (daglengte op 21 Juni 14,5—15 uren) geteeld, dan worden er meer uitlopers geproduceerd dan in Florida en teelt men het in de noordelijke staten, waar de daglengte 15—16 uren is, dan worden er zoveel bladeren en uitlopers gevormd, dat de groei te wild wordt en er van de productie van vruchten weinig terecht komt. In de winterdagen van Florida (kortste dag \pm 10 uren) vormt de *Missionary* wel zijcronen, maar niet veel uitlopers.

De *Howard 17* vertoont hiermee een sterk contrast. In Ohio en New Hampshire in het Noorden vormt hij uitlopers tot het eind van het groeiseizoen. In Maryland



Fig. 12. Meisjesstudenten helpen bij het plukken van de aardbeien op de proefvelden in Oregon.
(Foto ontvangen van Dr G. F. Waldo).

houdt de uitloperproductie gewoonlijk al eind Augustus of begin September op. En in North Carolina worden op geen enkel tijdstip uitlopers van enig belang gevormd. Hier is de vegetatieve groei zo gering, dat ook de vorming van zijkrone n ophoudt en de planten tenslotte dood gaan.

In daglengte-proeven kwam dit verschil in reactie eveneens tot uiting. Darrow en Waldo (7) geven daaromtrent b.v. de volgende cijfers (tabel 5).

Tabel 5. Verband tussen daglengte en vegetatieve groei.

Ras	Daglengte	Aantal uitlopers per plant		Aantal bladeren per plant	
		1928	1929	1928	1929
Missionary	10 uren	4.0	15.4	21.6	52.7
	12 uren	18.6	30.0	20.2	45.4
	natuurl. dag (max. \pm 15 uren)	19.4	36.4	9.2	24.0
Howard 17	10 uren	0.4	0.6	35.0	67.6
	12 uren	1.8	6.8	50.2	75.8
	natuurl. dag (max. \pm 15 uren)	16.6	29.8	14.6	41.5

Bij het beschouwen van deze cijfers doet men goed, eerst te bedenken, dat de gewone groei van de aardbeiplant, d.i. de vorming van zijkrone n, vroeger in het voorjaar (d.i. bij kortere dagen) begint dan de uitlopervorming. Dit zou op zichzelf ook aan de temperatuur kunnen liggen, die later in het voorjaar hoger is dan in het begin. Maar in combinatie met de cijfers uit tabel 5 is het aannemelijk, dat de oorzaak is, dat de zijkrone nvorming reeds bij een kortere daglengte mogelijk is, dan de uitlopervorming.

De *Missionary* vormt bij de daglengte van 10 uren de meeste bladeren (hetgeen beduidt de meeste zijkrone n met bladeren) en de minste uitlopers. De 10-urige dag is voor dit ras dus voldoende lang om zijkrone n, maar niet om volop uitlopers te vormen. Bij een daglengte van 12 uren of bij de nog langere natuurlijke daglengte daarentegen vindt ruime vorming van uitlopers plaats. Daar de uitlopers en de zijkrone n uit dezelfde knoppen ontstaan, is het aantal gevormde bladeren nu minder.

De *Howard 17* vormt bij een daglengte van 10 uren ook reeds bladeren, maar bij een daglengte van 12 uren meer. Bij de 12-urige dag vindt evenmin als bij die van 10 uren, uitlopervorming van enige betekenis plaats. Onder de natuurlijke daglengte vindt volop uitlopervorming plaats en dientengevolge minder bladvorming.

Dat de *Howard 17* op hogere breedte voldoet (in Amerika tussen 47 en 36° N.B.) en de *Missionary* op lagere (in Amerika tussen 36 en 25° N.B.) is derhalve op de eerste plaats het gevolg van het verschil in behoefte aan daglengte voor vegetatieve groei. Dat de *Howard 17* in de zuidelijke staten van de V.S. geheel met zijn vegetatieve groei ophoudt, kan wel mede liggen aan het feit, dat de zomertemperatuur daar te hoog is of doordat de winterkou ontbreekt (zie later). Maar dat de behoefte aan daglengte voor vegetatieve groei in de eerste plaats van doorslaggevend betekenis is voor de verspreiding van de rassen van de aardbei, wordt aan bovenstaand voorbeeld gedemonstreerd, en is ook in proeven met vele

andere rassen gebleken. Ik kan hier niet op de cijfers voor ieder ras afzonderlijk ingaan en zal alleen nog enige resultaten vermelden.

Behalve de *Missionary* zijn ook de *Klondike*, de *Klonmore*, de *Blakemore* en de *Southland* rassen die in de betrekkelijk korte dag van de zuidelijke staten kunnen groeien. De minimum-daglengte voor vegetatieve groei van de *Klondike* is echter iets groter dan die van de *Missionary* en die van de *Blakemore* weer iets groter dan die van de *Klondike*. Vandaar dat de *Missionary* zuidelijker wordt geteeld dan de *Klondike* en de *Klondike* zuidelijker dan de *Blakemore*. De *Klonmore* wordt in hoofdzaak in dezelfde streken geteeld als de *Klondike*. De *Southland* is wat te teer voor commerciële teelt en wordt daarom speciaal door particulieren geteeld. Haar lichtbehoefte is vermoedelijk ongeveer gelijk aan die van de *Blakemore*.

Op andere rassen die in het Noorden worden geteeld kom ik verderop terug, daar bij deze rassen naast de behoefte aan daglengte ook die aan winterkou een rol speelt.

Winterrust en koude behoefte.

Wanneer in het najaar de dagen korten en de temperatuur daalt, houdt de vegetatieve groei van de aardbeiplant op en gaat ze haar jaarlijkse rustperiode in. Op grond van onderzoekingen van E. W. B. van den Muyzenberg bij het ras *Deutsch Evern* (8) kunnen we deze winterrustperiode in drie fasen splitsen.

a. *Inleiding tot de traagheidstoestand.* Bij *Deutsch Evern* in Nederland van half September tot ongeveer half October. De groei houdt op, maar door verlenging van de dag kan, bij ook overigens gunstige groeivoorwaarden (temperatuur, vocht enz.), de normale vegetatieve groei weer in de planten worden opgewekt.

b. *Traagheidstoestand.* Wekt men de vegetatieve groei in phase a niet tijdig weer op, dan gaat de plant over in de traagheidstoestand. Deze periode duurt voor *Deutsch Evern* in Nederland ongeveer van half October tot eind November. Deze phase is gekenmerkt door het feit, dat de planten door verlenging van de daglengte, gepaard aan ook overigens gunstige groeiomstandigheden, niet tot hervatting van de normale vegetatieve groei zijn te brengen.

c. *Geremde toestand.* Vanaf eind November gaat de traagheidstoestand geleidelijk aan weer wijken, zodat de plant in December in de geremde toestand komt. Als men nu de groeiomstandigheden voor vegetatieve groei gunstig maakt, ontwikkelt zich deze weer normaal. Het zijn nu niet meer inwendige oorzaken in de plant, die de groei tegengaan, maar alleen de uitwendige oorzaken. Zodra er voldoende warmte, licht en daglengte, benevens voorwaarden als vocht enz. beschikbaar zijn, hervat de plant haar groei. In de natuur doet de *Deutsch Evern* dit in Nederland gewoonlijk omstreeks begin Maart.

Als oorzaak van het intreden van de traagheidstoestand moet men de korter wordende daglengte en de dalende temperatuur beschouwen. Maar men kent ook gevallen, waarin een korte dag alleen reeds in staat is de planten in de traagheidstoestand te brengen. Van den Muyzenberg drukt zich naar aanleiding van zijn onderzoekingen zo uit, dat de traagheidstoestand intreedt door een lange periode van korte dagen en wordt bevorderd door een betrekkelijk lage temperatuur.

Omgekeerd kan men het intreden van de traagheidstoestand verhinderen door de dag te verlengen. En eveneens kan men dit bij verschillende rassen door de temperatuur hoog te houden.

Opheffing van de traagheidstoestand vindt plaats door kou. Daarom is een ras als *Deutsch Evern* aangewezen op teelt in streken waar de winter voldoende koud is om de traagheidstoestand tijdig op te heffen. Evenzo kan mede om deze reden een ras als *Howard 17* in Florida niet aarden (zie vorige paragraaf). In de herfst en de winter brengen de korte dagen het ras in de traagheidstoestand. De winter is niet koud genoeg om de traagheidstoestand weer op te heffen, en daar bovendien de daglengte voor vegetatieve groei in winter en voorjaar voor dit ras al op het kantje af is (zie tabel 5), raakt het gedaan met de groei.

In verband met de traagheidstoestand moeten we nu twee dingen onderscheiden. In de eerste plaats hebben we gezien, dat de daglengte-behoefte voor vegetatieve groei bij verschillende rassen sterk uiteen kan lopen. Het ene ras gaat derhalve bij een bepaalde korte daglengte al in de traagheidstoestand over, terwijl het andere lustig doorgroeit. Voorbeelden hiervan zijn de *Howard 17* tegenover de *Missionary*. In de tweede plaats kan de behoefte aan koude voor opheffing van de traagheidstoestand bij verschillende rassen zeer verschillend zijn.

Een proef van Darrow en Waldo (7) werpt hierop enig licht. Zij potten in Augustus en September 1929 van verschillende rassen een aantal planten op, en zetten deze in koude bakken. Op 21 October werd een deel van de planten van ieder ras in een warme kas ($\pm 21^{\circ} \text{C}$ overdag, $10-15^{\circ}$'s nachts) geplaatst en een ander deel op 18 December. Ieder van deze twee groepen werd weer in drieën gesplitst. De eerste partij van iedere groep van drie ontving de normale daglengte van Maryland (kortste dag ongeveer $9\frac{1}{2}$ uren), de tweede bovendien de halve nacht kunstlicht van lampen van 200 watt, de derde idem van lampen van 1000 watt. Van de planten, die op 18 December in de kas werden gebracht, mag vermoedelijk worden aangenomen, dat zij voldoende kou hadden gehad om de eventueel ingetreden traagheidstoestand op te heffen. Van de planten, die op 21 October in de kas werden gebracht, is niet zeker in welke phase zij verkeerden. Misschien bevonden zij zich nog in de inleiding tot de traagheidstoestand, misschien ook was de traagheidstoestand bij sommige rassen reeds begonnen.

Op grond van de resultaten van deze proef zou men de volgende groepering kunnen maken.

Tabel 6.

Kou van 25 October—18 December niet nodig			Kou van 25 October—18 December wel nodig	
In korte dag behoorlijke groei	In korte dag tamelijke groei, maar in langere dag (meer licht) betere groei	In korte dag weinig groei, in lange dag (meer licht) behoorlijke groei	In korte dag weinig groei, in lange dag (meer licht) behoorlijke groei	Alleen groei in lange dag met het meest intensieve licht
Missionary Klondike Ettersburg 121	Blakemore Excelsior Southland Chesapeake	Bellmar Narcissa Marshall (?) Aroma (?)	Howard 17 Pearl Dunlap Fairfax Campbell	Mastodon

Deze groepering kan m.i. slechts als een voorlopige worden beschouwd. Want in de eerste plaats weten we niet nauwkeurig, in welk stadium van winterrust

verschillende van deze rassen zich bevonden toen de proef begon. Verder weten we niet, welke verschillen in de cijfers aan toeval moeten worden toegeschreven, omdat de proef zonder herhaling is genomen. En ten slotte zouden we graag een meer exacte bepaling zien van de daglengte, die bij ieder ras de traagheidstoestand verwekt, benevens de koudebehoefte van ieder ras om weer uit de traagheidstoestand te geraken. Zo hebben b.v. *Klondike*, *Chesapeake* en *Ettersburg 121* in de korte dag na kou een geringere groei vertoond dan zonder kou van 23 October tot 18 December. Betekent dit, dat zij pas in de korte koude dagen van November en de eerste helft van December meer of minder in de traagheidstoestand zijn geraakt? M.j. is dit niet onwaarschijnlijk.

Het uiteenrafelen van het zeer gecompliceerde factorencomplex dat hier in het spel is, maakt , dat we bovenstaande groepering slechts onder voorbehoud voorlopig mogen vasthouden. Ik zal er dan ook alleen verder op ingaan voorzover er overeenstemming is met ervaringen in de praktijk van de teelt.

Missionary, *Klondike* en *Ettersburg 121* kunnen in korte dagen hun vegetatieve groei doorzetten. Dit hebben we ook vroeger reeds gezien. Zij gaan bij de in de proef aanwezige omstandigheden niet in de traagheidstoestand over. Derhalve hebben ze ook geen kou nodig om er weer uit te komen. *Blakemore*, *Excelsior*, *Southland* en *Chesapeake* vertonen volgens de door Darrow en Waldo gegeven

Fig. 13. Aardbeienpluk op de proefvelden in Noord-Carolina. (Foto ontvangen van Dr G. M. Darrow).



cijfers een behoorlijke groei bij de korte dag, maar een betere bij de langere dag. Daar in de proef niet alleen een langere dag, maar tegelijkertijd ook meer licht werd gegeven, is niet met zekerheid uit te maken, welke van deze twee factoren in een bepaald geval de doorslag gaf.

Maar in ieder geval was de groei na kou niet beter dan zonder kou, hetgeen ook bewijst dat de kortedag-omstandigheden van deze proef deze rassen niet in de traagheidstoestand hebben gebracht.

Bellmar, *Narcissa*, *Marshall(?)* en *Aroma(?)* groeien bij een korte daglengte slecht. Bij de langere dag en meer licht doen ze het wel behoorlijk. De *Marshall* wordt door *Darrow* en *Waldo* bij deze groep geplaatst, maar m.i. zijn de in de proef voorkomende cijfers weinig duidelijk. Daarom plaatste ik een vraagteken achter deze naam. Achter de *Aroma* deed ik dit, omdat m.i. door de cijfers wordt uitgewezen, dat dit ras zonder kou tot groei was te brengen, mits de daglengte (eventueel ook de hoeveelheid licht) maar groot genoeg was, terwijl toch *Darrow* en *Waldo* bij hun bespreking van de resultaten het ras bij deze groep niet noemen.

De rassen van deze eerste drie groepen waren op 21 October nog niet in de traagheidstoestand gekomen. Dit volgt uit het feit, dat zij geen kou nodig hadden om in de kas tot nieuwe groei te komen.

In de winter is de dag in de zuidelijke staten minder kort naarmate men zuidelijker komt. Daarom is het niet te verwonderen, dat de *Missionary*, de *Klondike* en de *Ettersburg 121* in de winter in Florida en de daaraan in het Noorden grenzende staten, een goede vegetatieve groei vertonen. Dat de *Missionary* en de *Klondike* daar goed voldoen, danken zij echter mede aan hun resistentie tegen de hitte in de zomer. *Ettersburg 121* bezit deze hitte-resistentie niet en is derhalve, ondanks zijn groei in de korte dag in de zuidelijke staten niet bruikbaar. Dit ras vindt echter merkwaardig passende omstandigheden in het westen van Oregon. Daar zijn de winterdagen kort, maar betrekkelijk zacht. De *Ettersburg 121* groeit hier in normale zachte winters gedurende de herfst en de winter door, zodat hij reeds vroeg in het voorjaar vruchten kan geven. De *Missionary* daarentegen is niet voldoende tegen koude resistent om in deze streken geregeld te kunnen worden geteeld.

De *Blakemore* heeft een iets langere daglengte nodig dan de *Missionary* en ook dan de *Klondike*. Maar daar de winterdagen in de staten ten Noorden van Florida niet langer maar korter zijn dan in Florida, kan dit niet de oorzaak zijn, dat de *Blakemore* iets noordelijker moet worden geteeld dan de *Missionary* en de *Klondike*. De oorzaak moet zijn, dat de *Blakemore* door korte dagen iets gemakkelijker in de traagheidstoestand komt dan deze twee rassen en derhalve reeds enige kou nodig heeft om weer tot goede groei te komen. Misschien is de traagheidstoestand van de *Blakemore* niet zo intens als bij de nog meer noordelijk geteelde rassen of is minder kou nodig om de traagheidstoestand bij dit ras op te heffen. In ieder geval is de koude-behoefte groter dan bij *Missionary*, *Klondike* en *Ettersburg 121* en kleiner dan bij rassen als *Howard 17*.

De *Narcissa* wordt geteeld in Washington en Oregon. Doordat het ras voor goede groei een lange dag nodig heeft, maar door korte dagen blijkbaar niet spoedig in de traagheidstoestand overgaat, is het geschikt voor streken waar de zomerdag behoorlijk lang, maar de winter vaak betrekkelijk zacht is. De koudebehoefte is kleiner dan bij een ras als *Howard 17*, maar groter dan bij een ras als *Blakemore*.

Het teeltgebied van de *Aroma* ligt als een wig tussen dat van de *Howard 17*

en de *Blakemore*, in het binnenland van de oostelijke staten. In de koude-behoefte staat het ras ook tussen *Howard 17* en *Blakemore*. Dit klopt dus wel enigszins. Maar vermoedelijk spelen ook andere factoren een rol.

De *Marshall* wordt in California ten Noorden van Fresno, en in de staten Oregon en Washington geteeld. In het zuidelijkste deel van dit gebied, waar de winter zeer zacht schijnt te zijn, gaan de planten niet in de traagheidstoestand over. In Oregon en Washington wel, vermoedelijk zowel door de kortere winterdagen als door de lagere wintertemperatuur. Overigens gaat ook dit ras blijkbaar niet gauw en niet diep in de traagheidstoestand, zodat de koude-behoefte niet zeer groot is.

De vierde en de vijfde groep in tabel 6 zijn te Washington D.C. op 21 October reeds in de traagheidstoestand terecht gekomen, daar zij zonder de kou van 21 October tot 18 December in de kas geen goede groei vertoonden. Verder hebben zij voor de groei een lange dag nodig. Het is daarom geen wonder, dat zij in de noordelijke zomerdagen groeien en de noordelijke winterkou nodig hebben om jaarlijks weer uit hun traagheidstoestand te kunnen komen. De *Mastodon* heeft in de proef meer licht nodig gehad dan de rassen *Howard 17*, *Dunlap*, enz. (zie tabel 6). Maar ook deze laatste rassen reageren over het algemeen gunstig op meer licht. Overigens speelt ook de koude-resistentie bij deze noordelijke rassen een rol. (zie hoofdstuk 5).

De aanleg van bloemknoppen is afhankelijk van de daglengte.

In Augustus begint in Nederland bij de *Deutsch Evern* de aanleg van de bloemtrossen die onder normale omstandigheden het volgend voorjaar zullen uitgroeien om vruchten te geven. Bij deze aanleg onderscheidt Van den Muyzenberg de inductie van bloemaanleg en de feitelijke bloemaanleg. Onder inductie van bloemaanleg verstaat hij het opwekken van omstandigheden in de plant, waarbij de vegetatieve fase in de generatieve overgaat. Onder feitelijke bloemaanleg verstaat hij de werkelijke vorming van de primordia of eerste aanlegsels van de bloemtros en van de bloem. De onderscheiding van inductie van bloemaanleg en feitelijke aanleg heeft zin, omdat de inductie van bloemaanleg afhankelijk is van de daglengte en deze laatste voor de feitelijke bloemaanleg van geen of weinig betekenis is. Bloemaanleg vindt alleen plaats in de florigene fase. Dit woord betekent gewoon de fase waarin bloemen kunnen worden gevormd.

De florigene fase treedt niet in dan nadat de kronen of uitlopers een zekere ontwikkeling (voldoende volwassen bladeren) hebben bereikt. Voor de eerste kronen is dit ongeveer in de tweede helft van Mei het geval. Dan vindt echter pas inductie van bloemaanleg plaats, indien de planten gedurende tenminste 2 weken aan een korte dag van 12 uren of minder zijn blootgesteld geweest. In de natuur is dit bij *Deutsch Evern* omstreeks begin Augustus het geval. Vervolgens vindt dan de feitelijke bloemaanleg plaats zolang de temperatuur hiervoor niet te laag wordt. Een daglengte van 18 uren verhindert in de *Deutsch Evern* de inductie van bloemaanleg. Een tussenliggende daglengte, b.v. een van 14 uren, induceert wel bloemaanleg, maar pas na een langdurige inwerking. Verder moet voor inductie van bloemaanleg de daglengte korter zijn, naarmate de temperatuur hoger is. Bij een temperatuur van 10 à 15° C. is inductie van bloemaanleg ook in een betrekkelijk lange dag mogelijk. Daar er bij groei van de aardbeiplant in de loop van het

seizoen meer en meer zijkronen ontstaan, wordt in meer zijkronen bloemaanleg geïnduceerd, naarmate de korte dag langer duurt. Het maximum aantal ontstaat bij 6 à 8 weken korte dag, want bij al te lange duur van de korte dag remt dit uiteraard ook weer de vegetatieve groei, dus ook de vorming van zijkronen.

De florigene phase eindigt vermoedelijk omstreeks het einde van de traagheids-toestand. Dan is dus de inductie van bloemaanleg in nieuwe kronen niet meer mogelijk. Dit kan dan pas weer in het voorjaar geschieden. Van den Muyzenberg noemt deze toestand, die na de florigene toestand begint, postflorigene phase, hetgeen eenvoudig wil zeggen: de phase na de florigene phase. Deze post-florigene phase duurt bij *Deutsch Evern* in normale omstandigheden ongeveer van eind December tot eind Mei.

Na deze uiteenzetting kunnen we weer overgaan tot de beschouwing van de verschillen, die verschillende rassen en soorten van de aardbei in dit opzicht vertonen.

Niet alle rassen of soorten behoeven evenals *Deutsch Evern* een korte daglengte voor inductie van bloemaanleg. Misschien zou bij nauwkeurige studie van de rassen blijken, dat haast ieder ras in dit opzicht zijn eigen optimale daglengte voor inductie van bloemaanleg heeft. Maar volgens de in Amerika verzamelde gegevens, zouden we voorlopig 5 typen kunnen onderscheiden.

Type 1. Inductie van bloemaanleg vindt zowel in lange als korte daglengte plaats. Tot dit type behoort *Fragaria vesca semperflorens* (ras *Erige du Poitou*). Deze vorm groeit krachtig in de korte winterdagen in een verwarmde kas en gaat daar ook tot bloei over. Hij vormt echter ook bloemaanlegsels en bloemen gedurende de lange dagen van de zomer. Dit is een maandbloeier, maar van een ander type dan de twee volgende rassen.

Type 2. Inductie van bloemaanleg vindt alleen in lange daglengte plaats. Hiertoe behoren de maandbloeiers *Mastodon* en *Progressive*. De *Mastodon* heeft zowel voor groei als bloemaanleg de lange zomerdagen van de noordelijke staten van Amerika nodig en kan het ook niet zonder behoorlijk intensief licht stellen. In de *Progressive* vindt geen of weinig inductie van bloemaanleg plaats bij een daglengte van < 10 uren, maar wel bij daglengten van 12 of meer uren.

Type 3. Inductie van bloemaanleg vindt bij een daglengte van 12 uren beter plaats dan bij kortere of langere daglengten.

Dit wordt door Darrow en Waldo (7) aangegeven voor een niet nader aangeduid ras uit Mexico en een ras uit Alaska. Het Mexicaanse ras komt uit een streek die zo dicht bij de equator ligt, dat de dag gedurende het gehele jaar ongeveer 12 uren lang is. In Alaska daarentegen is de langste dag in de zomer 24 uren en de kortste in de winter 0 uren. Hier is de daglengte omstreeks eind Maart en omstreeks eind September ongeveer 12 uren, zodat dan wat de daglengte betreft, blijkbaar de beste omstandigheden voor bloemaanleg aanwezig zijn.

Type 4. Inductie van bloemaanleg vindt plaats bij een daglengte van 10 à 12 uren, of korter.

Het meest typische ras van deze groep is de *Missionary*, die in Florida goed vol-doet. In deze groep behoren vermoedelijk ook de rassen *Heflin*, *Blakemore*, *Southland* en *Klondike*. Waarschijnlijk eveneens de Nederlandse rassen *Deutsch Evern*, *Madame Lefebvre*, *Louis Gauthier* en *Jucunda*.

Type 5. Inductie van bloemaanleg vindt plaats bij een daglengte van ongeveer 10 uren of minder.

Hiertoe behoren een groot aantal rassen, zoals *Ettersburg 121*, *Howard 17* en *Dunlap*.

De typen 4 en 5 zijn niet gemakkelijk te onderscheiden, daar de optimale daglengte voor inductie van bloemaanleg op zichzelf weer beïnvloed wordt door de temperatuur en wellicht nog door andere factoren. De twee typen komen hierin overeen, dat zij beide een korte dag nodig hebben voor inductie van bloemaanleg.

In de noordelijke staten van Amerika, van Maryland tot Iowa en verder noordelijk vindt volgens Darrow en Waldo (5) bij de gewone rassen bloemaanleg in het laatst van September en in October plaats en daarna niet meer. Hier stopt de bloemaanleg door het intreden van de traagheidstoestand. In het begin van de zomer worden vruchten geproduceerd uit de in het vorige najaar aangelegde bloemknoppen. Daarna komen er datzelfde seizoen geen nieuwe vruchten, daar er geen bloemknoppen meer zijn, waaruit ze zich zouden kunnen ontwikkelen. In het gebied van San Jose en Watsonville in California is de winter zo zacht, dat de *Marshall* en de *Nick Ohmer* hier niet in de traagheidstoestand overgaan. Daardoor gaat de aanleg van bloemknoppen gedurende de winter en het voorjaar door. Daar de productie van vruchten van deze twee rassen in dit gebied tot laat in het najaar nog iets doorgaat worden vermoedelijk gedurende de gehele zomer nog bloemknoppen aangelegd. Dat dit mogelijk is, komt ongetwijfeld doordat hier in de zomer de daglengte nauwelijks boven de 15 uren komt en de temperatuur tamelijk koel blijft.

In Florida daarentegen is de zomer te heet voor aanleg van bloemknoppen. Door de zachte winter gaat in rassen zoals *Missionary* de aanleg van bloemknoppen in herfst, winter en voorjaar, tot in Juni, door, maar in Juli maakt de hoge zomertemperatuur er een eind aan. Daarna begint zij pas weer in November.

We hebben gezien, dat *Ettersburg 121* zich goed leent voor groei in de korte dagen van de herfst en de winter in het westelijk deel van Oregon. Dit gebied is in de zomer vrij droog, zodat de groei hierin een belemmering vindt. Krachtige groei vindt gewoonlijk pas in het najaar plaats, als het regenseizoen begonnen is. Omstreeks 1 November begint dan de aanleg van bloemknoppen. Daar de planten de gehele winter groen blijven, gaat deze gedurende de winter door, zodat het volgend voorjaar vroegtijdig rijkelijk bloemen aanwezig zijn voor de productie van de vruchten.

In het ras *Dunlap* vindt de bloemaanleg in het Noorden reeds vrij vroeg en vlug plaats en dus reeds bij een iets langere dag dan bij de rassen *Chesapeake* en *Aroma*. Dit is mede een reden waarom de *Dunlap* noordelijker kan wor-

Fig. 14. Japans aardbei-plukstertje in California.

(Foto ontvangen van Dr G. F. Waldo).



den geteeld dan deze andere twee rassen, daar hij in streken, waar, na het begin van het korten van de dagen in de herfst, spoedig de winterkou invalt, zijn bloemknoppen bijtijds heeft aangelegd en de andere niet.

Komt men zo noordelijk als Alaska, dan moet bloemaanleg reeds bij een betrekkelijk lange dag mogelijk zijn, anders is het reeds te koud.

Daar de maanbloeiers van type 2 op de lange dag zijn aangewezen voor hun bloemaanleg, horen zij thuis in de noordelijke gebieden. Die van type 1 kunnen ook in meer zuidelijke gebieden terecht.

De vorm van de bloemtrossen is afhankelijk van de daglengte.

Zoals boven reeds is besproken, hebben rassen als *Missionary* en *Klondike*, bij teelt in de zuidelijke staten, weinig of geen rustperiode. Zij groeien in de korte dagen van de winter door, mits de temperatuur daarvoor slechts hoog genoeg is. De bloemtrossen, die in deze rassen in de herfst en in het begin van de winter zijn gevormd, zijn groot en laag vertakt, zo zelfs dat de bloemen en de vruchten op de grond komen te liggen. In het gebied van Georgia tot Noord Carolina worden de bloemtrossen, die in het voorjaar worden aangelegd en een tweede oogst geven, daarentegen van een hoog vertakt type. De gemeenschappelijke steel van de tros wordt langer, terwijl de afzonderlijke bloemstelen korter blijven. De bloemen en de vruchten worden daardoor hoog gedragen. In Florida blijven de bloemtrossen, die in de herfst en winter zijn aangelegd, laagvertakt. Pas de later in het voorjaar aangelegde bloemtrossen worden van het hoogvertakte type.

Van den Muyzenberg (8) heeft dit verschijnsel nader bestudeerd bij het ras *Deutsch Evern* en is tot de conclusie gekomen, dat de vorm van de bloemtros overwegend wordt bepaald door de daglengte. Hoe langer de planten een korte dag ondergaan, des te minder groeit de gemeenschappelijke steel van een bloemtros uit, dus des te lager begint de vertakking. De invloed van de daglengte is vermoedelijk het grootst omstreeks 2 tot 4 weken na het begin van de feitelijke aanleg van een bloemtros. Na opheffing van de toestand van traagheid in de *Deutsch Evern* wordt de invloed van de daglengte geringer. De verlenging van de gemeenschappelijke steel kan dan ook reeds bij lage temperatuur plaats vinden. De wijze van vertakking heeft geen invloed op het aantal bloemen per tros. Indien in een laag vertakte tros meer bloemen voorkomen dan in een hoog vertakte, meent Van den Muyzenberg dit te moeten toeschrijven aan betere voedingsomstandigheden of aan de aanwezigheid van meer reserve voedsel in de plant.

De reactie van de rassen is ook hier alweer niet gelijk. Volgens Darrow en Waldo (7) is de algemene tendens deze, dat een ras in de noordelijke delen van het gebied, waarin het thuis is, meer hoog vertakte bloemtrossen geeft en in de zuidelijke delen meer laagvertakte. Vermoedelijk komt dit, doordat in de noordelijke delen van dit gebied door het optreden van winterkou de korte dag periode korter zijn invloed kan doen gelden, dan in de zuidelijke delen. Noordelijke rassen zoals *Dunlap* en *Howard* 17 produceren noordwaarts echter nog verder laag vertakte bloemtrossen dan zuidelijke rassen zoals *Missionary*, *Klondike*, *Blakemore* en *Bellmar*.

Conclusie ten aanzien van het gebruik van Amerikaanse rassen als kruisingsouders.

Uit het bovenbehandelde zal het duidelijk zijn, dat bij gebruik van Amerikaanse aardbeirassen als kruisingsouders in Nederland over het algemeen te verwachten is, dat de groei hier rijkelijk sterk zal zijn. In bepaalde gevallen zelfs zo sterk, dat er van vruchtvorming weinig komt. Men dient er dan aan te denken, dat dit euvel wellicht is te verbeteren door de planten gedurende een deel van de dag in het donker te zetten.

Darrow heeft evenals vele anderen omgekeerd de ervaring, dat de Europese rassen van aardbeien het in Amerika niet doen. Ze groeien daar niet voldoende.

LITERATUUR:

1. Darrow, G. M. *Inflorescence Types of Strawberry Varieties*. Amer. Journal of Bot., 16, 571, 1929.
2. Darrow, G. M. *Development of Runners and Runner Plants in the Strawberry*. U.S.D.A. Techn. Bull., 122, 1929.
3. Darrow, G. M. *Experimental Studies on the Growth and Development of Strawberry Plants*. Journ. of Agr. Res. 41, 507, 1950.
4. Darrow, G. M. en G. F. Waldo. *The Practical Significance of Increasing the Daily Light Period of Winter for Strawberry Breeding*. Science (n.s.) 69, 496, 1929.
5. Darrow, G. M. en G. F. Waldo. *Fruit-Bud Formation in the Strawberry in Spring in South-Eastern States*. Science 72, 549, 1950.
6. Darrow, G. M. en G. F. Waldo. *Photoperiodism as a Cause of the Rest Period in Strawberries*. Science (n.s.) 77, 353, 1953.
7. Darrow, G. M. en G. F. Waldo. *Responses of Strawberry Varieties and Species to Duration of the Daily Light Period*. U.S.D.A. Techn. Bull. 453, 1954.
8. Muyzenberg, E. W. B. v. d. *De invloed van licht en temperatuur op de periodieke ontwikkeling van de aardbei (Fragaria grandiflora Ehrh.) en de betekenis daarvan voor de teelt*. Dissertatie Landbouw Hogeschool Wageningen, 1942.
9. Reesinck, J. J. M. en D. A. de Vries. *De jaarlijkse en dagelijkse gang van het daglicht in Nederland*. Meded. v. d. Landbouw Hogeschool Wageningen, 46, 3, 1942.
10. Roodenburg, J. W. M. *Das Verhalten von Pflanzen in verschieden farbigen Licht*. Rec. Trav. bot. neerl. 37, 501, 1940.
11. Linke, F. *Meteorologisches Taschenbuch*. Akad. Verl.ges. M.B.H., Leipzig, 1931, 1933.

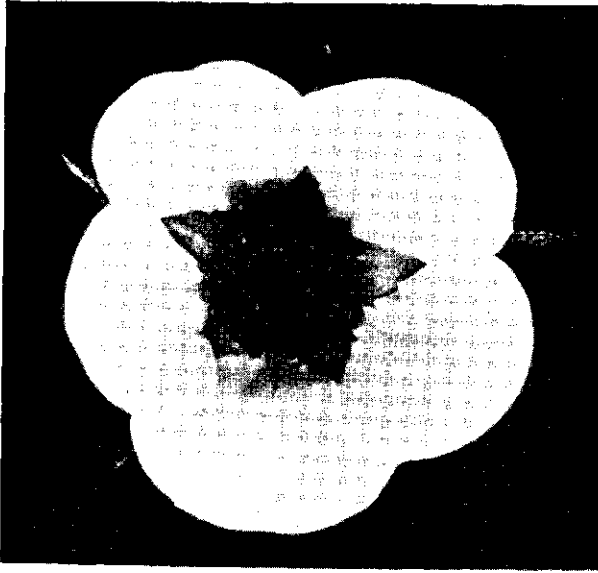


Fig. 15. Zuiver vrouwelijke aardbeibloem; meeldraden zijn niet aanwezig, uitsluitend stampers.

(Naar Darrow 1).



Fig. 16. Tweeslachtige of hermafroditische aardbeibloem; er zijn zowel meeldraden als stampers aanwezig. In dit type bloem zijn bij de wilde aardbeisoorten meestal of de meeldraden of de stampers min of meer steriel. In de meeste van de huidige cultuurrassen zijn beide organen in grote mate fertil hetgeen een van de belangrijkste resultaten van de aardbeiveredeling is. Ook voor toekomstig veredelingswerk blijft dit een van de belangrijkste kweekdoeleinden.

(Naar Darrow 1)

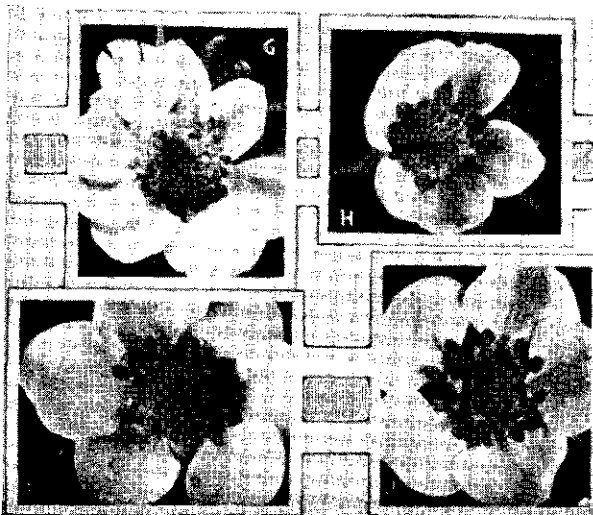


Fig. 17. Een serie opeenvolgende bloemen, die verschillende geslachts-typen te zien geven, afkomstig van een-zelfde plant.

G. Bloem van de eerste orde; alleen stampers, dus zuiver vrouwelijk.

H. Bloem van de tweede orde; eveneens alleen stampers.

I. Andere bloemen van de tweede orde; bijna uitsluitend stampers, maar er zijn ook enkele goed ontwikkelde meeldraden gevormd.

J. Bloem van de derde orde; normale 2-slachtige bloem met meeldraden en stampers.

(Naar Darrow 1)

ENKELE GEGEVENS OVER DE BLOEMBIOLOGIE VAN DE AARDBEI

Bloem-typen bij wilde aardbeisoorten.

De bloem is een zeer belangrijke factor bij de veredeling van de aardbeirassen. In de eerste plaats hangen de vruchtbaarheid en de kwaliteit van de vruchten zeer nauw met het bloem-type samen en in de tweede plaats is kennis van de bloem-typen bij het uitvoeren van het veredelingswerk van groot belang.

De diploïde aardbeisoorten met 14 chromosomen, zoals *Fragaria vesca* en *F. nilgerrensis*, produceren steeds tweeslachtige (hermaphrodite) bloemen, die allen vrucht kunnen zetten. De polyploïde soorten, zoals *F. Moschata* (*F. elatior*) met 42 chromosomen, en *F. chiloensis*, *F. virginiana* en *F. ovalis*, met 56 chromosomen vertonen daarentegen bloemen van verschillend geslachtstype en verschillende fertiliteit. Daar de huidige cultuurrassen in hoofdzaak van de laatste drie soorten zijn afgeleid en deze ook voor het verdere veredelingswerk zeer belangrijk zijn, zullen wij ons verder tot deze drie beperken.

W. D. Valleau (5) van het Minnesota Agricultural Research Station te St. Paul, heeft bij vele planten van *F. virginiana* nauwkeurige waarnemingen gedaan en verder bij herbarium materiaal van *F. chiloensis* en *F. ovalis*.

Op het eerste oog zijn er twee typen van planten te onderscheiden n.l.:

- a. Planten met zuiver vrouwelijke bloemen (fig. 15); deze bloemen bezitten geen meeldraden, maar uitsluitend stampers; zij zijn derhalve duidelijk éénslachtig.
- b. Planten met bloemen waarin zowel mannelijke als vrouwelijke geslachtsorganen voorkomen (fig. 16); deze bloemen zijn tweeslachtig of hermaphrodiet.

Bij nadere beschouwing lopen de ogenschijnlijk 2-slachtige bloemen echter zeer sterk uiteen. Bij de drie wilde soorten functioneren ze haast altijd òf als vrouwelijke òf als mannelijke bloemen, zodat men in deze groep schijnbaar tweeslachtige vrouwelijke en schijnbaar tweeslachtige mannelijke planten moet onderscheiden.

Op schijnbaar tweeslachtige vrouwelijke planten treft men bloemen aan waarvan de stampers in orde zijn, maar de meeldraden minder ontwikkeld. Zij produceren geen stuifmeel. Deze onvolkomen ontwikkelde meeldraden noemt men staminodiën.

Op schijnbaar tweeslachtige mannelijke planten zijn bloemen aanwezig, waarvan zowel de stampers als de meeldraden er normaal uitzien. Maar de stampers functioneren niet, terwijl de meeldraden goed stuifmeel produceren. Dit is niet een kwestie van incompatibiliteit maar van echte steriliteit van de stampers. Zulke bloemen zetten noch met vreemd, noch met eigen stuifmeel vrucht.

Valleau kon bij *F. virginiana* verder allerlei variaties in deze typen vaststellen. Op de schijnbaar 2-slachtige mannelijke planten produceerden meestal alle meeldraden goed stuifmeel. Maar hij trof b.v. ook enkele planten aan, waar-

van de eerste bloem staminodiën had i.p.v. meeldraden, terwijl de stampers van deze bloem dan fertiel waren en vrucht konden zetten. De volgende bloemen van dezelfde plant hadden weer steriele stampers en goed stuifmeel producerende meeldraden. Bij enkele cultuurrassen kwam het voor, dat de eerst gevormde bloemen van een plant alleen stampers bezaten en de volgende geleidelijk meer en meer 2-slachtig werden (fig. 17).

Sommige planten van *F. virginiana* leken op het eerste oog normale meeldraden voort te brengen. Bij microscopisch onderzoek bleken zij echter inwendig gedegenereerd. Het bleek verder dat men niet alleen een hele serie van weinig tot meer ontwikkelde staminodiën kon aantreffen, maar dat men verder nog normaal uitzierende meeldraden die geen stuifmeel geven en normaal uitzierende meeldraden die wel stuifmeel produceren, maar steriel, kon onderscheiden. Er is dus een hele serie overgangen tussen nauwelijks ontwikkelde staminodiën tot normaal functionerende meeldraden.

Valleau kon een verband vaststellen tussen de plaats van een vrucht op de bloemtros, het aantal zaden (nootvruchtjes) op de vrucht en de grootte van de vrucht. Dit komt doordat op de eerste bloem van een bloemtros meer stampers vrucht zetten dan op de latere en doordat minder stampers vruchtzetten naarmate op een bloemtros de bloemen later zijn ontstaan. Dit geldt zowel voor zuiver vrouwelijke bloemen als voor 2-slachtige, maar bij de laatste is het verschil groter dan bij de eerste. Voor een deel is dit toe te schrijven aan verschillen in het aantal stampers per bloem, maar belangrijker is het verschijnsel dat in de latere bloemen het percentage steriele stampers toeneemt.

De steriliteit van de stampers is een van de belangrijkste remmende factoren in de productiviteit van een aardbeiras.

Het kweken van vruchtbare 2-slachtige cultuurrassen.

Het is zo goed als zeker, dat bijna alle huidige cultuurrassen zijn ontstaan uit *F. virginiana* en *F. chiloensis*. Van een klein aantal rassen is *F. ovalis* een van de stamouders geweest, maar de oudere rassen zijn grotendeels op de eerstgenoemde rassen terug te leiden.

Darrow heeft, in overeenstemming met de resultaten van Valleau, bij zijn kwekerswerk kunnen vaststellen, dat zaailingen van *F. virginiana* en van *F. chiloensis* zuiver vrouwelijk of tweeslachtig zijn en dat de tweeslachtige planten in vruchtzetting kunnen variëren van 0% tot 100%. Van zaailingen uit verscheidene honderden kruisingen van *F. chiloensis* met cultuurrassen, te Glenn Dale, Maryland, gemaakt, vertoonden de meeste soortgelijke steriliteits-verschijnselen. Tweeslachtige zaailingen van *F. chiloensis*, afkomstig van de kust van de Stille Oceaan en uitgeplant te Glenn Dale waren bijna geheel of geheel steriel, terwijl vrouwelijke planten van dezelfde bron bij bestuiving door andere planten vruchtzetting van alle bloemen te zien gaven. Dit is in overeenstemming met de waarneming van Valleau dat een groot deel van de uiterlijk 2-slachtige planten van *F. virginiana* slechts schijnbaar 2-slachtig, maar in werkelijkheid mannelijk is, dus steriele stampers en stuifmeel producerende meeldraden bezit, terwijl de vrouwelijke planten bij bestuiving voor 100% vruchtbaar zijn.

Het is dan ook niet te verwonderen dat de eerste 2-slachtige rassen, ontstaan uit de kruising van *F. chiloensis* en *F. virginiana*, vaak een betrekkelijk geringe



Fig. 18. Een plant van *F. chiloensis* in de kas te Beltsville. Vier bloemen van deze plant zetten vrucht. Twee slechts gedeeltelijk (weinig zaden — d.w.z. nootvruchtjes — gezet, derhalve misvormde vrucht). Dertien bloemen waren steriel.

(Naar Darrow 2).



Fig. 19. Zaailingen uit een kruising van *F. virginiana* x *Marshall*. De linkse plant was zuiver vrouwelijk en heeft tengevolge van bestuiving door andere planten in alle bloemen vrucht gezet. De rechtse plant was 2-slachtig maar heeft door steriliteit van de stampers in het geheel geen vrucht kunnen zetten.

(Naar Darrow 2).

Fig. 20. Twee cultuurrassen van verschillende vruchtbaarheid. Links de *Klondike*; slechts één van de bloemen van deze tros heeft geen vrucht gezet. Rechts de *White Pineapple*; alleen de bloem van de eerste orde en de 2 bloemen van de tweede orde zijn gezet, de overige 9 bloemen zijn steriel.

(Naar Darrow 1).



vruchtbaarheid te zien gaven. Volgens een rapport van Longworth van 1846 (naar Darrow 1) gaf halverwege de 19e eeuw gemiddeld slechts 17 % van de bloemen van de toenmalige 2-slachtige rassen een goede vruchtzetting. Vandaar dat men toen vaak de voorkeur gaf aan vrouwelijke rassen omdat deze, indien ze voor de bestuiving gemengd geplant waren met een 2-slachtig ras, een veel betere vruchtzetting gaven. Geleidelijk aan heeft men echter 2-slachtige rassen met een betere vruchtzetting weten te winnen. Volgens Darrow (1) zetten de bloemen van de tegenwoordige 2-slachtige rassen gemiddeld voor 66 % vrucht, van sommige rassen zelfs voor 100 %. Daarom wordt nu over het algemeen de voorkeur gegeven aan goede 2-slachtige rassen.

Wanneer men nu weer opnieuw 2-slachtige cultuurrassen kruist met bovengenoemde wilde soorten, heeft men het voordeel dat het cultuurras een behoorlijke mate van vruchtbaarheid heeft, zodat men niet meer zo'n lange weg hoeft af te leggen als vroeger. Maar toch krijgt men in de zaailingen van de kruising weer een groot aantal onvruchtbare planten die moeten worden verwijderd. Volgens Darrow kan men uit een kruising tussen een vrouwelijke en een 2-slachtige plant een hele serie tussenvormen van vruchtbaarheid verkrijgen.

Bij het selecteren op een goed vruchtbaar 2-slachtig bloemtype moet vooral op de volgende punten worden gelet:

- a. Sommige 2-slachtige rassen of zaailingen vormen in de eerste bloemen goed functionerende stampers maar geen stuifmeel. Dit is niet een gunstige eigenschap in een ras, want men loopt groot gevaar juist van de eerste bloemen geen vruchten te krijgen. Daar de eerste vruchten het grootst zijn is dit zeer nadelig.
- b. Toenemende steriliteit van de stampers naarmate het seizoen voortschrijdt. Doordat er steeds meer stampers steriel worden, worden steeds minder zaden (nootvruchtjes) gevormd, zodat de vruchten steeds kleiner worden en steeds meer onvolledig uitgroeien of geheel achterwege blijven.
- c. Onvoldoende productie van goed stuifmeel.

Het onder a genoemde verschijnsel komt volgens Darrow vrij veel voor, b.v. ook bij het ras *Dunlap*. Hij meent, dat het in het veld het meest voorkomt als het weer in de bloeitijd koel is. Maar het is natuurlijk ook mogelijk, dat het koude weer alleen maar oorzaak ervan is, dat de volgende bloemen die wel stuifmeel produceren niet tijdig genoeg opengaan om de eerste te bestuiven.

In hoofdstuk 1 is al opgemerkt, dat sommige rassen, speciaal ook in de kas, gedurende de korte dagen van de winter in hun eerste bloemen geen stuifmeel vormen.

Het onder b genoemde verschijnsel van de toenemende steriliteit van de stampers als het seizoen voortschrijdt, is zeer belangrijk. Valleau heeft aannemelijk gemaakt, dat dit op zijn minst een van de oorzaken is van het kleiner worden van de vruchten in de loop van het seizoen. Dit afnemen van de vruchtgrootte is bij het ene ras veel erger dan bij het andere. Daarom moet men hierop bij het selecteren zeer goed letten.

Het is niet zeer duidelijk, hoe groot het belang van het onder c genoemde punt is. Als er geen stuifmeel wordt geproduceerd is het natuurlijk mis en ook als het stuifmeel steriel is. Maar vermoedelijk is het al voldoende als er in alle bloemen een matige hoeveelheid goed kiemend stuifmeel wordt gevormd. Darrow noemt echter als deugd van verschillende van zijn nieuwe rassen, dat zij rijkelijk stuifmeel produceren en dat zij daardoor minder misvormde of onuitgegroeiide vruchten

vormen (zie later in hoofdstuk 6). Valleau wil het geheel of gedeeltelijk niet uitgroeien van vruchten aan steriliteit van de stampers toeschrijven en noemt hiervoor ook argumenten. Darrow heeft er trouwens ook een ras tussen, dat het gehele seizoen goedgevormde vruchten produceert, maar slechts een matige hoeveelheid stuifmeel vormt. Voor het selectiewerk doet het er niet zoveel toe of alleen de stamper-steriliteit, of deze tezamen met weinig stuifmeel, de oorzaak van slechte vruchtvorming is. Als men maar zorgt planten te selecteren die het gehele seizoen gelijkmatig grote, goedgevormde vruchten geven, is men waar men zijn moet. Want dit is ten opzichte van beide defecten de proef op de som.

LITERATUUR:

1. Darrow, G. M. *The Importance of Sex in The Strawberry*. Journal of Heredity, 16, 193, 1925.
2. Darrow, G. M. *Sterility and Fertility in the Strawberry*. Journal of Agr. Res. 34, 395, 1927.
3. Valleau, W. D. *Sterility in the Strawberry*. Journal of Agr. Res. 12, 613, 1918.

HET KWEKEN OP RESISTENTIE TEGEN ZIEKTEN OF ONGUNSTIGE OMSTANDIGHEDEN

Algemeen overzicht.

De resistentie tegen ziekten en ongunstige omstandigheden moet bij een ras eerst bevredigend in orde zijn, alvorens het zin heeft over de verdere gebruikswaarde te spreken, tenzij men goedkope effectieve bestrijdingsmiddelen heeft.

Botrytis is het meest voorkomend in regenrijke streken dus schadelijker in het Oosten en Zuiden van de V.S. dan in het Westen en Noorden. Men meent wel dat *Sample*, *Chesapeake* en *Aroma* er min of meer resistent tegen zijn, maar volgens Darrow weet men hier nog te weinig van. *Botrytis*-resistentie is nog niet een hoofddoel in het kweekwerk geweest.

De bladschimmels *Mycosphaerella fragariae* (witte vlekziekte) en *Diplocarpon earliana* (paarse vlekziekte) zijn in hun optreden eveneens afhankelijk van vocht in de atmosfeer. In de droge gebieden in het Westen doen ze niet veel kwaad. In de noordoostelijke staten kunnen ze in vochtige jaren zeer schadelijk zijn, maar ze zijn het meest schadelijk in de zuidelijke staten.

De resistentie van de rassen kan ongeveer als volgt worden samengevat:

Tabel 7. Gevoeligheid van aardbeirassen voor bladziekten.

Witte vlekziekte				Paarse vlekziekte	
Resistent	Licht vatbaar	Matig vatbaar	Zeer vatbaar	Resistent	Vatbaar
Aroma	Blakemore	Beaver	Glen Mary	Blakemore	Aberdeen
Daybreak	Catskill	Dunlap	Klondike	Dorsett	Catskill
Fairfax (10)	Chesapeake	Gandy	Marshall	Fairfax	Chesapeake
Fairmore	Dorsett (9)	Heflin		Fairmore	Klondike
Howard 17 (9)	Missionary	Joe		Fairpeake	Klonmore
Klonmore (10)		Lupton		Heflin	Joe
Marsey		Parsons		Howard 17	Massey
Midland (10)		Pathfinder		Lupton	Missionary
Pearl				Mastodon	Redheart
Progressive				Pearl	
Redstar (10)				Rockhill	
Rockhill				Temple	
Temple (10)					

In de staat Vermont is vermoedelijk een nieuwe stam van *Mycosphaerella fragariae* naar voren gekomen door welke *Howard 17* wordt aangetast. Dit bewijst eens te meer, dat een indeling als boven is gegeven, slechts geldt zolang er geen nieuwe vormen van de betreffende fungi ontstaan.

In de twee eerste verticale kolommen van tabel 7 is hier en daar een cijfer tussen haakjes achter een ras geplaatst. Dit zijn waarderingscijfers van Darrow. Een 10 betekent hoogste resistentie. Een 9 betekent een goede, maar toch iets mindere resistentie.

De gevoeligheid van *Marshall* en *Redhaert* voor vlekkenziekten is mede oorzaak dat zij alleen in het droge Westen en niet in het Oosten van de V.S. worden geteeld.

De *Blakemore* is slechts licht vatbaar voor witte vlekziekte en resistent tegen paarse vlekziekte. Maar *Missionary* is vatbaar voor paarse vlekziekte en *Klondike* voor beide ziekten. Op grond hiervan zouden zij in het Zuiden dus feitelijk niet thuis horen. Maar daar men nog geen vervangers heeft die dezelfde gunstige eigenschappen hebben als deze rassen, benevens nog de resistentie tegen bladziekten, moet men de vatbaarheid er voorlopig op toe nemen. Door spuiten met Bordeauxse pap en het toepassen van allerlei hygiënische maatregelen bij het uitzetten van nieuwe velden is het mogelijk de ziekte onder de duim te houden.

Geen enkel veredelingswerk van de aardbei heeft in de oostelijke helft van de V.S. zin als men niet meteen op resistentie tegen de bladziekten kweekt.

Zowel in Minnesota als in de staat New York, in Maryland en in Louisiana, om me maar te beperken tot die staten waar ik persoonlijk met de aardbeiveredelaars gesproken heb, is dit dan ook in al het aardbeikweekwerk een constante factor. Meestal zijn deze ziekten op het veld genoeg aanwezig om de infectie aan de natuur te kunnen overlaten, vooral als men nog wat bijzonder vatbare rassen tussen de zaailingen zet. Maar J. C. Miller te Baton Rouge past, als de jonge zaailingen nog in de kas staan, kunstmatige infectie toe door ze met sporensuspensies te bespuiten. Er blijven dan slechts enkele procenten van het aantal zaailingen over, zodat zijn arbeid met het uitzetten en verzorgen van de planten op het veld, benevens de hoeveelheid grond die hij nodig heeft, aanzienlijk minder wordt. De tweede phase van de selectie is het uitzoeken op goede groei en uitloperproductie. Daarbij vallen nog eens 90 % van de overgebleven planten weg. Van 15 à 20.000 zaailingen houdt hij er dan misschien 50 over die verder worden uitgezocht naar hun vruchten en vruchtbaarheid.

Wortelziekten van de aardbei zijn in de V.S. nu ook zeer belangrijk, vooral het rood wortelrot. Zie hiervoor een van de volgende paragrafen. Daarnaast heeft men in de noordwestelijke staten ook wel last van een zwart wortelrot. Men kweekt uit de wortels van deze planten o.a. vormen van *Verticillium*, *Rhizoctonia*, en *Fusarium*, maar men weet nog niet welke fungus de eigenlijke oorzaak van de ziekte is. Men hoopt door kruisingen met *Fragaria chiloensis* resistentie tegen deze kwaal te kunnen verkrijgen.

Over resistentie tegen *virus-ziekten* zie men de volgende paragraaf.

Van resistentie tegen *insecten* weet men bij de aardbei nog heel weinig. Men heeft wel eens gedacht dat *Chesapeake* een grotere resistentie tegen spint heeft dan andere rassen. Maar volgens Darrow is het aantal waarnemingen nog te beperkt en weet men er nog zo goed als niets van.

Aaltjes en mijt zijn hier en daar ernstige plagen. Maar men kent nog geen bronnen van resistentie. De wilde planten van *F. chiloensis* hebben ook veelvuldig aaltjes.

Vermeld kan nog worden, dat *Anthonomus signatus* belang stelt in het stuifmeel van de bloemen en dat men derhalve in streken, waar dit insect veel schade

doet, wel rassen met uitsluitend vrouwelijke bloemen teelt. Voor de bestuiving moet men dan er tussen natuurlijk een ras met tweeslachtige bloemen telen. Ir Hester G. Kronenberg heeft in Nederland hetzelfde opgemerkt t.a.v. *Anthonomus rubi* (aardbeibloesem snuitkever). Dit insect wordt op velden waarop overwegend *Mieze Schindler* voorkomt vrijwel niet aangetroffen. Zoals men weet heeft *Mieze Schindler* eveneens uitsluitend vrouwelijke bloemen.

Wat verder de directe klimaatsinvloeden op de planten betreft, zijn in de eerste plaats de *daglengte-behoefte* en de *koude-behoefte* van een ras belangrijke punten in het kweekprogram van een bepaalde streek (zie hoofdstuk 3). Het selecteren op de geschiktheid voor de heersende daglengte en winterkou gaat automatisch door op de groei te letten.

Door *hitte-resistentie* onderscheiden zich *Missionary*, *Klondike*, *Blakemore* en *Klonmore*. Deze rassen kregen hiervoor als waarderingscijfer resp. 10, 9, 8, 8.

Voor *koude-resistentie* zie men een van de volgende paragrafen.

Vermeld kan nog worden dat *Howard 17* zich in vergelijking met alle andere rassen onderscheidt, doordat haar bloemen het meest resistent tegen nachtvorsten in het voorjaar zijn.

LITERATUUR:

Darrow, G. M. en G. F. Waldo. *Strawberry varieties in the United States*. U.S.D.A. Farmers' Bul 1043, 1939.

Demaree, J. B. *Diseases of Strawberries*. U.S.D.A., Farmers' Bul 1891, 1941.

Schult, Joe, and S. M. Zeller. *Insect Pests and Diseases of Strawberry in Oregon*. Oregon Agr. Exp. St., Station Bul. 419, 1944.

Thomas, Harold E. *Verticillium Wilt of Strawberries*. California Agr. Exp. St. (Berkeley), Bul. 530, 1932.

Het kweken van virus-resistente rassen.

Dit is een onderwerp, dat ons in Nederland bijzonder interesseert. Maar helaas heeft men ook in Amerika nog geen goede immune kweekouders gevonden. Darrow deelde mij mede dat men in de V.S. nog niet tevreden is met de bereikte resistentie tegen virusziekten, maar ook niet met het werk dat er op dit gebied is gepresteerd. *Nick Ohmer* ontsnapt misschien vaak aan de virusziekte, maar is niet onvatbaar. Bovendien is de kwaliteit van dit ras geheel onvoldoende. *Blakemore* vertoont geen symptomen, maar is wel een virus-drager. Waldo had de ervaring dat *F. chiloensis* tot zekere hoogte resistent is en dacht dat men een tamelijke resistentie aan *Blakemore* kan ontleen. Maar ook hij had nog geen definitieve resultaten.

Men kent twee belangrijke virusziekten van aardbeien in de V.S., n.l. „geelrand” (yellows) en „krinkel” (crinkle). Zij komen alleen westelijk van de Rocky Mountains voor, in de staten Washington, Oregon en California. Zij worden overgebracht door de luis *Capitophorus fragaefolii*, die in California van October tot April vliegend voorkomt en dan zeer veel schade doet.

Krinkel heeft de *Marshall* geleidelijk aan doen achteruitgaan en vormt ook bij *Corvallis* en *Ettersburg 121* een ernstig gevaar voor de gezondheid, maar de *Redheart* wordt zelden aangetast. Krinkel is in Washington en Oregon schadelijker dan in California. Hier komt de ziekte met plantmateriaal wel binnen maar verbreidt hij zich meestal niet.

Geelrand is van ernstiger aard dan krinkel. Deze ziekte tast *Marshall* meer aan dan *Nick Ohmer*, *Klondike* en *Missionary*. *Dorsett* en *Blakemore* zijn matig vatbaar. Vandaar dat de *Nick Ohmer*, ondanks zijn slechte kwaliteit, de *Marshall* op verschillende plaatsen heeft verdrongen.

Tot heden is de belangrijkste poging om virus-resistente rassen te winnen door Harold E. Thomas en Earl V. Goldsmith op het California Decidious Fruit Field Station bij San Jose verricht (1). Dit werk begon in 1926 op verzoek van de Central California Berry Growers Association of San Francisco.

Tussen 1903 en 1935 had de particuliere kweker Albert Etter, van Ettersburg, California, al verscheidene kruisingen gemaakt tussen *F. chiloensis*, die wild op de kust van California voorkomt en cultuurassen. Om een betere kwaliteit te verkrijgen, werden deze rassen gekruist met enige nieuwe rassen van Darrow die zich op dit punt onderscheiden. Deze oostelijke rassen groeien in California slecht, vermoedelijk omdat de winter hier niet koud genoeg is.

Maar als kruisingsouders zijn ze goed bruikbaar. De *Nick Ohmer* werd mede in de kruisingen betrokken vanwege zijn eigenschap, dat hij in California tot in de herfst voortgaat met de productie van vruchten. Door opeenvolgende kruisingen werden de gunstige eigenschappen van de verschillende kruisingsouders geleidelijk aan bijeen gebracht. Men kweekte in totaal ongeveer 55.000 zaailingen en daaruit werden tenslotte vijf nieuwe rassen geselecteerd.

Men begon met het selectie-werk te San Jose in het centrum van het daargelegen aardbeidistrict. Hier kwam veel geelrand voor en men hoopte aanvankelijk er in te mogen slagen immune zaailingen te winnen, die dan meteen onder de omstandigheden van deze streek op hun gebruikseigenschappen konden worden geselecteerd. Spoedig echter werd het duidelijk, dat men geen enkele tegen geelrand immune plant verkreeg. Men veranderde daarom van tactiek en besloot met zijn selectiewerk uit te wijken naar een plaats in de Santa Cruz Mountains, waar in een omtrek van 8 mijlen geen aardbeien werden geteeld. Aldus kon men tenminste gezonde selecties winnen, die dan later bij San Jose op de graad van hun vatbaarheid konden worden getoetst. Dit ging 2 jaar goed. Toen drong ook daar het virus binnen. Daarom ging men vervolgens nog verder weg, naar een plaats in de Sacramento Valley 10 of meer mijlen van enig aardbeidistrict. Hier kon men de planten rustig op hun gebruikswaarde onderzoeken, terwijl hun geschiktheid voor het San Jose-district en hun vatbaarheid voor geelrand dan verder bij San Jose werden vastgesteld.

Hierbij bleek, dat men ook

Fig. 21. Vruchten van *F. chiloensis* zoals ze b.v. op de kust van Alaska in het wild groeien. Het maatlint op de foto is ingedeeld in inches, d.i. ongeveer in duimen. De lengte van een vrucht is ongeveer 2 à 3 cm. (Naar C. C. Georgeson 4).

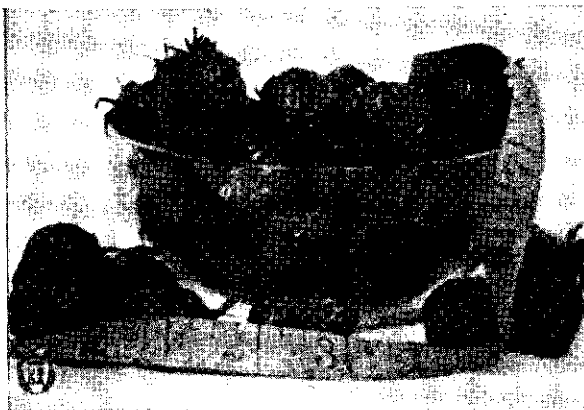




Fig. 22. Uitzetten van aardbeiplanten vanaf de machine.
(Naar Darrow & Waldo, U.S.D.A. Farm. Bul 1028, 1944).

met matig resistente rassen redelijk goede resultaten kon bereiken, indien men steeds opnieuw uitging van het gezonde materiaal in de Sacramento Valley en de planten in het San Jose-district niet te vroeg in het voorjaar uitplantte. In het eerste groei-seizoen ontsnappen zij dan aan ernstige infectie, zodat zij zich flink kunnen ontwikkelen en in de volgende jaren goede oogsten kunnen leveren, ondanks de aanwezigheid van virus-ziekten in het district.

We hebben hier tenslotte dus niet te doen met het kweken van rassen, die immuun zijn tegen virus-ziekten, maar met het winnen van matig vatbare rassen en het toepassen van maatregelen van planten-hygiëne.

De vijf nieuwe rassen zijn:

Shasta: tamelijk resistent tegen virus-ziekten en meeldauw, iets resistent tegen *Verticillium*.

Sierra: matig resistent tegen geelrand.

Lassen: zeer resistent tegen geelrand, matig resistent tegen meeldauw, zeer vatbaar voor *Verticillium*.

Tahoe: tamelijk resistent tegen geelrand en tegen *Verticillium*, meer resistent tegen spint (red spider) dan sommige andere rassen.

Donner: niet resistent tegen geelrand, zeer vatbaar voor *Verticillium* en voor mijt, resistent tegen meeldauw.

Voor ons levert dit niet veel op. Maar het zal aanbeveling verdienen om eens een grote hoeveelheid zaailingen van *F. chiloensis* op vatbaarheid voor virus-ziekten te onderzoeken. Het is niet onmogelijk dat er dan tenslotte toch een immune plant tussen zou kunnen zitten, die dan verder als kruisingsouder zou kunnen worden gebruikt.

LITERATUUR:

Thomas, Harold E. en Earl V. Goldsmith. *The Shasta, Sierra, Lassen, Tahoe and Donner Strawberries*. California Agr. Exp. St. (Berkeley), Bul. 690, 1945.

Rood wortelrot.

Evenals in Schotland en Engeland is het rood wortelrot (red stele root disease) ook in Amerika een ernstige ziekte van aardbeiplanten geworden. Darrow noemde het zelfs de belangrijkste aardbeiziekte van dit moment. De ziekte wordt veroorzaakt door *Phytophthora fragariae*. De schimmel blijft in de grond over en

is het meest actief in een koel vochtig klimaat of in de koele, vochtige perioden in meer droge klimaten. De verspreiding gaat het vlugst in een goed waterhoudende bodem. Daardoor is de ziekte in het algemeen erger in zware, dan in lichte droge grond, in tegenstelling met het zwart wortelrot (*Rhizoctonia* en misschien andere schimmels), dat juist het ergst is in de meer lichte, droge gronden.

De ziekte heeft zich na 1930 snel over de noordelijke staten van Amerika verbreed. Tot nu toe heeft men er in de zuidelijke staten geen last van. Men hoopt dat de hogere temperaturen in deze gebieden verbreiding van de schimmel naar het Zuiden zal tegenhouden.

Gelukkig komt het rood wortelrot, voor zover bekend (4), in Nederland tot heden niet voor. De schimmel zal zich hier echter zeer waarschijnlijk goed kunnen ontwikkelen. Het is daarom alleszins de moeite waard er zeer scherp op te letten, dat hij niet met aardbei-materiaal of met aarde uit besmette velden, in ons land wordt ingevoerd.

Mocht het binnendringen van de schimmel in ons land onverhoopt toch geschieden, dan is het goed alvast te weten, welke kruisingsouders beschikbaar zijn, om resistente rassen te kweken.

Kweekwerk op resistentie tegen rood wortelrot in de oostelijke staten.

Van de bestaande rassen in de oostelijke staten bleken *Aberdeen*, *Pathfinder* en *Beauty* aanvankelijk een zekere mate van resistentie te bezitten. *Beauty* viel later af, omdat dit ras toch aanmerkelijk vatbaar bleek te zijn. *Pathfinder* bleek later slechts matig resistent te zijn. Dit ras is een kruising van *Aberdeen* x *Howard 17*. Daar *Howard 17* vatbaar is, maar bij *Aberdeen* nooit aantasting is gevonden, blijft derhalve alleen *Aberdeen* als oorspronkelijk resistent ras over. Dit is een ras dat omstreeks 1909 in New Jersey is gewonnen. Het moet niet verward worden met het Schotse ras *Aberdeen*.

Vanaf 1937 bestaat er tussen de Universiteit van Maryland en het Bureau of Plant Industry een samenwerking voor het kweken van rassen, die resistent zijn tegen rood wortelrot. Aan de Universiteit werkte eerst C. E. Temple en werkt nu W. F. Jeffers aan dit probleem. Aan het Bureau of Plant Industry is het George M. Darrow. Darrow maakt de kruisingen te Beltsville. De phytopatholoog Jeffers onderzoekt de zaailingen op resistentie. (1, 2, 3).

In dit werk is de *Aberdeen* een van de belangrijkste kruisingsouders. Daar naast gebruikt men resistente selecties uit Schotland, die staan onder de nummers B K 46, B K 48, B K 54, en C C 18. De Schotse selecties zijn eveneens waardevolle bronnen voor resistentie, maar uit cultuuroogpunt zijn ze onder de omstandigheden van Maryland waardeloos. De daglengte in Maryland is aanzienlijk korter dan in Schotland. *)

Men heeft nu meer dan 30.000 zaailingen beproefd. Zowel de beproeving van de kruisingsouders als van de zaailingen geschiedt in hoofdzaak op zieke grond, waarop gevoelige rassen, zoals *Blakemore*, *Dorsett*, *Fairfax*, *Catskill* en *Chesapeake*, dood gaan. Men doet het ook wel in kistjes met zieke grond in een koude kas of buiten. En ook is kunstmatige inoculatie van planten met de schimmel toegepast.

*) Daarom zullen uit cultuuroogpunt de Schotse selecties het in ons land vermoedelijk juist beter doen dan de Amerikaanse.

De beoordeling van de zaailingen op het zieke veld geschiedt in eerste instantie naar de groeikracht die zij vertonen, zoals b.v. in de volgende tabel is weergegeven.

Tabel 8. Groeikracht van Blakemore en van nieuwe zaailingen op een ziek veld te Beltsville in 1940.

Kruising	Zeer krachtig	Normale groei	Onder normaal	Zeer zwak	Dood	Aantal selecties aangehouden voor beproeving
Blakemore	0	0	0	56	64	0
Aberdeen x Mastodon	3	13	15	32	37	5
„ x Redheart	18	12	4	29	37	4
„ x Blakemore	22	10	17	43	8	6
„ x Dorsett	22	22	14	55	13	3
„ x Fairfax	26	11	11	38	14	7
„ x U.S. 2629	23	18	13	53	0	20
Dorsett x BK 52	1	12	16	80	14	1
„ x BK 48	7	17	15	54	7	1
Fairfax x Redheart	1	1	0	35	34	0
Catskill x Redheart	0	0	0	22	31	0
Mastodon x Fairfax	0	1	0	90	17	0
Mastodon (vrij bestoven)	0	0	0	75	25	0

De planten van *Blakemore* zijn of dood of zeer zwak. Evenzo de zaailingen uit de onderste drie kruisingen. De kruising van *Fairfax* x *Redheart* heeft nog twee krachtige of normaal groeiende planten opgeleverd en 9 onder normaal. Maar ook hier is het overgrote deel van de zaailingen dood of zeer zwak.

De meeste goed groeiende zaailingen zijn uit de kruisingen *Aberdeen* x *Dorsett*, *Aberdeen* x *Fairfax*, *Aberdeen* x *U.S. 2629* (*U.S. 2629* = *Catskill* x *Fairfax*) en *Aberdeen* x *Blakemore*. Van de kruisingen *Dorsett* x *B K 52* en *Dorsett* x *B K 48* groeien wel de meeste planten zwak, maar dat komt in dit geval vermoedelijk niet door ziekteaanrasting. De selecties *B K 52* en *B K 48* zijn n.l. geselecteerd op de zomerdaglengte van Schotland, en vinden in Maryland in de zomer derhalve een te korte dag. Bovendien zal hun koude-behoefte allicht groter zijn, dan de winter van Maryland hun geeft. Vandaar dat hun groei en die van de meeste van hun zaailingen zo zwak is.

De voorlopig uitgezochte planten worden zo vermeerderd, dat men van iedere selectie een behoorlijke rij (50 voet) kan aanleggen. Deze wordt eveneens weer op het zieke veld aangelegd.

Naast de verdere selectie op de groeikracht (als maat voor het vermoedelijk vrij zijn van rood wortelrot) wordt nu ook scherper op de overige gebruikswaarde van de selecties geselecteerd.

Zo kon men in 1941 de in tabel 9 weergegeven indeling maken van de voorlopige selecties uit een aantal kruisingen.

De combinatie *Aberdeen* x *Fairfax* geeft verreweg het beste resultaat. Hoewel de Schotse selecties over het algemeen geen goede kruisingsouders bleken te zijn, is uit de kruising *B K 46* x *Fairfax* toch een zeer goede selectie verkregen.

In 1943 is het eerste nieuwe tegen rood wortelrot resistente ras geïntroduceerd

onder de naam *Temple*. Dit is ontstaan uit de kruising van *Aberdeen* x *Fairfax* van 1938. Het is geselecteerd in 1959 en heeft sindsdien steeds op zieke grond gegroeid, zonder symptomen van de ziekte te ontwikkelen.

Het ras groeit buitengewoon krachtig. Het blad is tamelijk resistent tegen witte en zeer resistent tegen paarse vlekziekte. Het ras is zeer productief en bijna even vroeg als *Blakemore*. De vruchten zijn niet zo stevig of zo zuur, maar bijna net zo helder gekleurd, ze zijn verder groot, stomp conisch, glad, uniform, met een grote kelk en van goede eetkwaliteit. Zij kunnen vermoedelijk goed tegen vervoer.

Tabel 9. Groepering van de kruisingen naar het aantal selecties die zij hebben opgeleverd.

Kruising	1 Juist genoeg waarde om te worden aan- gehouden	2 Beslist waard om verder te worden beproefd	3 Goed, maar niet van het beste type	4 Vermoedelijk waard om als ras te worden geïntroduceerd
Aberdeen x Fairfax	48	6	2	2
.. x Dorsett	14	1	1	—
.. x Blakemore	6	2	—	—
.. x U.S. 2648	4	2	—	—
.. x Mastodon	2	1	—	—
.. x U.S. 2627	1	—	—	—
U.S. 2629 x Aberdeen	1	—	—	—
Aberdeen (vrij bestoven)	1	—	—	—
BK 46 x Fairfax	—	1	—	—

De planten schijnen speciaal geschikt te zijn voor vochtige vruchtbare grond, dus voor het bodemtype, waarin het rood wortelrot het ernstigst is. In belangrijke punten is het ras beter dan de *Aberdeen*.

Men heeft nog andere selecties die veel beloven o.a. ook een zaailing uit de kruising van *CC 18* x *Fairfax*.

Kweekwerk op resistentie tegen rood wortelrot te Corvallis in Oregon.

Sinds 1938 werkt George F. Waldo aan het Oregon Experiment Station te Corvallis aan de resistentie tegen rood wortelrot. Hij beproeft de kruisingsouders, zaailingen en selecties eveneens op zieke grond of in kistjes met zieke grond. Deze kistjes laat hij gedurende de winter buiten staan, om de temperatuur lager en de vochtigheid groter te houden en zo de schimmel een goede kans te geven.

De resistentie van de planten tegen rood wortelrot beoordeelt hij ook weer in eerste instantie naar de groeikracht van de planten. Maar hij heeft kunnen vaststellen, dat grote, krachtig groeiende planten soms toch enig rood wortelrot aan hun wortels hebben en dat matig of zwak groeiende planten soms vrij zijn. Daar hij voor Oregon een krachtige groei nodig heeft om een grote productiviteit te verkrijgen, ruimt hij de matig of zwak groeiende planten allemaal zonder meer op. De sterk groeiende selecties worden uiteindelijk nog op hun wortels onderzocht.

De rassen uit de oostelijke staten groeien op dezelfde breedte in het Westen algemeen zwak; vermoedelijk omdat de winter daar niet koud genoeg is. Daarom gebruikt men bij voorkeur niet de oostelijke rassen in het kruisingswerk. Toch heeft *Howard 17* zich ook hier als een van de beste kruisingsouders voor het



Fig. 25. Dr George F. Waldo te Corvallis (Oregon) op zijn proefveld met nieuwe aardheizaailingen. (Foto ontvangen van Dr Waldo).

verkrijgen van goede commerciële eigenschappen doen kennen. In dit opzicht zijn *Howard 17*, *Marshall*, *Royal Sovereign* en *Ettersburg 121* gebleken de meest waardevolle rassen te zijn.

Voor krachtige groei en resistentie tegen rood wortelrot bleken echter kruisingen met *Fragaria chiloensis* en *F. virginiana* een waardevolle bron.

Tabel 10. Groeikracht van zaailingen op zieke grond.

Groepering van de kruisingen naar één of twee ouders	Aantal gemeten zaailingen	Groeikracht van de planten			Aantal aangehouden selecties
		Zwak %	Matig %	Groot %	
<i>F. virginiana</i> F ₁	396	17.7	51.1	51.2	5
<i>F. chiloensis</i> F ₁	115	6.9	55.7	57.4	5
Oregon 815 F ₂	573	39.4	54.2	26.4	13
Oregon 928 x Dorsett	520	58.1	36.9	25.0	14
Oregon 815 F ₁	2.315	35.7	40.7	23.6	18
Oregon 810, 821, 828 F ₁	1.117	45.5	40.2	16.5	15
Marshall als voornaamste ouder	716	60.3	28.4	11.5	15
Ettersburg 121 als voornaamste ouder	1.467	58.5	51.0	10.5	15
Kruisingen tussen diverse selecties	3.545	65.2	26.8	8.0	24
Oostelijke rassen x Oregon selecties	980	71.5	23.8	4.7	14
Kruisingen tussen oostelijke rassen	454	86.5	11.2	2.5	5
Brightmore als voornaamste ouder	1.287	80.2	17.4	2.4	8
Oregon 820, 1180 F ₁	416	68.0	50.0	2.0	0

In tabel 10 is een overzicht gegeven van de groeikracht op het zieke veld van zaailingen van verschillende kruisingen. Deze kruisingen zijn gegroepeerd naar één of twee ouders. Zo zijn alle kruisingen, waarin *F. chiloensis* één van de ouders was, bijeengenomen. Evenzo die waarin *F. virginiana* één van de ouders was, enz. Speciaal die ouder die de groeikracht van de zaailingen scheen te beïnvloeden is genoemd.

Het blijkt dat het grootste percentage zaailingen met krachtige groei, en het laagste percentage zaailingen met zwakke groei werd verkregen uit kruisingen, waarvan òf *F. chiloensis* òf *F. virginiana* een van de ouders was. De hier gebruikte *F. chiloensis* kwam van de kust van noordelijk California of van Oregon en de *F. virginiana* uit noordelijk Minnesota. Oregon 815 had eveneens een gunstige invloed op de groeikracht van zijn nakomelingen. Dit is een selectie uit (*F. chiloensis* x *Marshall*) x *Clark*. De kruising Oregon 928 x *Dorsett* leverde eveneens goede resultaten.

Tabel 11. Zaailingen in kistjes met zieke aarde, winter 1939—1940.

Groepering van kruisingen naar voornaamste kruisingsouders	Aantal planten onderzocht	Krachtige planten		Zwakke, zieke planten
		zonder ziekte- symptomen	met ziekte- symptomen	
		%	%	
<i>F. chiloensis</i> F ₁ zaailingen	1.441	38.2	22.6	39.2
Marshall x <i>F. chiloensis</i> F ₂ selecties	1.166	34.6	24.5	40.9
Oregon 1088 als ouder	903	33.4	25.0	41.6
<i>F. virginiana</i> F ₁ zaailingen	524	28.0	31.7	40.3
<i>F. ovalis</i> F ₁ , F ₂ , F ₃ zaailingen	528	16.9	39.4	43.7
Marshall x selecties	803	13.8	17.1	69.1
Ettersburg 121 als ouder	970	12.0	35.4	52.6
<i>F. chiloensis</i> F ₂ zaailingen	1.506	7.1	34.3	38.6
Blakemore als ouder	627	5.3	32.0	42.7
<i>F. chiloensis</i> F ₂ zaailingen	1.303	3.7	39.5	56.8
Redheart als ouder	509	1.0	34.4	64.6
Totaal	10.286	—	—	—

Er waren verschillende F₁ bastaarden van *F. chiloensis* met rassen of selecties gekruist. De groep Oregon 819, 821 en 828 gaf een behoorlijk percentage krachtige planten, maar de groep van Oregon 820 en 1180 gaf het laagste van allen. De groep kruisingen met *Marshall* of *Ettersburg 121* als voornaamste ouders was aanzienlijk beneden de beste groepen.

De groepen van kruisingen, die een laag percentage krachtige planten produceerden, staan in de onderste helft van de tabel vermeld. De kruisingen tussen verschillende Oregon selecties zijn iets beter dan kruisingen tussen deze en oostelijke rassen of die tussen oostelijke rassen onderling.

De *Brightmore* bleek voor het verkrijgen van groeikracht een zeer slechte kruisingsouder te zijn.

De zaailingen van de kruisingen die in het voorjaar van 1939 waren gemaakt, werden gedurende de winter 1939-1940 alle in kistjes met zieke grond geteeld. Voordat zij het volgend voorjaar werden uitgeplant, werden zij eerst op de ziektesymptomen in de wortels gecontroleerd. De zwakke en zieke wortels werden verwijderd. De krachtige planten werden, al naardat zij wel of niet symptomen van de ziekte in de wortels vertoonden, verdeeld in twee groepen. Deze groepering is weergegeven in tabel 11. De kruisingen zijn weer gegroepeerd naar de voornaamste kruisingsouders.

Indien mag worden aangenomen dat het vermogen om resistentie tegen rood wortelrot op de nakomelingen over te brengen het grootst is in de groepen van

kruisingen, die de grootste percentages planten met gezonde wortels vertonen, kan de volgende groepering worden gemaakt.

De F_1 bastaarden met *F. chiloensis* staan aan de top, en de kruisingen met *Redheart* als voornaamste ouder staan onderaan. De F_3 nakomelingen van *F. chiloensis* hebben hun resistentie verder grotendeels verloren, de F_2 nakomelingen ook, maar in iets mindere mate. Alleen de selecties uit de F_2 van *Marshall* x *F. chiloensis* staan nog bovenaan.

De kruisingen met *Oregon 1088* staan eveneens bovenaan. *Oregon 1088* is een selectie uit *Blakemore* x (*Marshall* x *F. chiloensis*). Hier is *F. chiloensis* dus als grootvader weer aanwezig.

De F_1 bastaarden met *F. virginiana* waren eveneens voor een belangrijk percentage goed.

De F_1 , F_2 en F_3 nakomelingen uit kruisingen met *F. ovalis* staan ongeveer in één groep met de nakomelingen uit kruisingen met *Marshall* of *Ettersburg 121*. Waldo weet nog niet goed welke waarde *F. ovalis* voor resistentie tegen rood wortelrot zal kunnen hebben. In planten van *F. ovalis* die in het wild groeien heeft hij nooit rood wortelrot aangetroffen, maar wel in planten op goede cultuurgrond. Volgens de cijfers van tabel 11 is deze soort in ieder geval minder goed dan *F. chiloensis* voor het doel geschikt.

Uit de kruisingen met *Blakemore* kwam slechts een gering percentage gezond blijvende planten.

Deze resultaten wijzen er op dat selecties uit de soorten *F. chiloensis* en *F. virginiana* voor het winnen van rassen die resistent zijn tegen rood wortelrot grote betekenis kunnen hebben. In de F_2 en F_3 generaties van de kruisingen met *F. chiloensis* gaat de resistentie als regel gemakkelijk weer verloren. Alleen in de F_2 van *Marshall* x *F. chiloensis* is zij ongeveer in dezelfde mate behouden gebleven als in de F_1 , n.l. in ongeveer $\frac{1}{3}$ van de planten.

LITERATUUR:

1. Jeffers, W. F. *Progress in Breeding for Resistance to the Stele Root Disease of the Strawberry in Maryland*. Transaction of the Peninsula Horticultural Society 1940.
2. Jeffers, W. F. en G. M. Darrow. *Promising Strawberry Crosses Resistant to Red Stele Disease*. Transaction Pen. Hort. Soc. 1941.
3. Jeffers, W. F. en G. M. Darrow. *The Red Stele Resistant Temple Strawberry*. Transaction Pen. Hort. Soc. 1943.
4. Klinkenberg, Caroline H. *Rood wortelrot van aardbeien*. Groenten en Fruit no. 29 van 24 Jan. 1946.
5. Waldo, George F. *Inheritance of Plant Size and Resistance to Red Stele Disease in Strawberry Seedlings*. Ongepubliceerd verslag.

Het kweken van koude-resistente rassen.

In fig. 9 is reeds aangegeven, waar men over het algemeen de grootste behoefte aan koude-resistentie heeft. Dit is vooral in het noordelijk deel van de Mississippi Vallei het geval. Niet alleen de lage temperatuur, maar ook de droge wind maken het de planten zeer moeilijk. In Alaska, vooral in het binnenland, is koude-resistentie nog meer een dwingende noodzaak.

Reeds in de jaren na 1900 werd in Alaska, Minnesota en Noord- en Zuid-Dakota kweekwerk voor het winnen van koude-resistente aardbeirassen begonnen

In Alaska en de Dakota's ging men uit van kruisingen met de wilde species *Fragaria ovalis*. In Minnesota ging men uit van cultuur rassen.

In 1923 beschrijft C. C. Georgeson (4) het kweekwerk dat tot dien tijd in Alaska werd verricht. Hij geeft ook de eigenschappen van een door hem nieuw gewonnen ras weer. Maar Darrow kon bij mijn bezoek aan Beltsville niet mededelen of dit ras en andere in Alaska gewonnen rassen nog bestaan.

In Minnesota heeft men tussen 1909 en 1924 uit 75.000 à 100.000 zaailingen 7 nieuwe rassen gewonnen. Dit zijn *Minnesota*, *Minnehaha*, *Chaska*, *Easypicker*, *Nokomis*, en de maandbloeiers *Duluth* en *New Haven* (2). Deze rassen hebben geen grote verbreiding gevonden. In 1942 heeft het Minnesota Agricultural Experiment Station echter de *Burgundy* geïntroduceerd, ontstaan uit een kruising tussen *Easypicker* en *Duluth* (7). Het huidige verspreidingsgebied ziet men in fig. 11 aangegeven. Men heeft 15 jaar nodig gehad om dit ras te kweken en te beproeven.

De uiteindelijke beproeving van de planten op koude-resistentie geschiedde hier door goed afgeharde planten gedurende 24 uur aan temperaturen van -6°C of -9°C bloot te stellen. De *Burgundy* vertoont bij -9°C zeer weinig beschadiging. De rassen *Beaver*, *Dunlap* en *Howard 17* zijn bij -6°C voldoende koude-resistent (1). In 1945 werd door het Minnesota proefstation vervolgens de maandbloeier *Evermore* geïntroduceerd. Dit ras is ontstaan uit een kruising van *Duluth* x *Dunlap* en moet bijzonder koude-resistent zijn (8).

In South Dakota heeft men het ras *Dakota* gekweekt (5). Dit werd in 1930 door Darrow en Waldo (3) nog het meest winterharde ras in de V.S. genoemd. Het kon in delen van Noord- en Zuid-Dakota waar feitelijk geen enkel ander

cultuurras het kon volhouden worden geteeld. Volgens mededeling

van Darrow is dit ras nu echter in de V.S. niet meer aanwezig. De kwaliteit is n.l. te slecht. Het is mogelijk, dat men het in Manitoba (Canada), waar het in de winter nog kouder dan in de V.S. is, nog teelt.

In North Dakota is de *Dry Weather*, resistent tegen

Fig. 24. *Burgundy*, een tegen koude resistent ras, gewonnen op het Minnesota Agr. Exp. St. te St. Paul. (Naar Wilcox, C.S. 7).





Fig. 25. Overwintering van aardbeiplanten onder stro (mulch) in Minnesota. (Naar Brierley & Landon 1).

winterkou, zomerhitte en droogte, gekweekt. Dit ras werd in 1928 geïntroduceerd.

Volgens Darrow overtreffen de kortelings geïntroduceerde rassen van het U.S.D.A. Cheyenne Horticultural Field Station te Cheyenne, Wyoming, de daarvoor bestaande rassen in de combinatie van koude-resistentie en gunstige cultuureigenschappen. Dit zijn de *Early Cheyenne 1*, *Cheyenne 2* en *Cheyenne 3*.

Daar koude-resistentie in aardbeien voor ons land niet van groot belang is, wil ik hier verder niet al te diep op in gaan. Maar uit een oogpunt van algemene kweektechniek is het toch wel interessant, enkele feiten uit het verslag van LeRoy Powers over zijn kweekwerk te Cheyenne (6) weer te geven.

Eerst werden in 1936 ongeveer 42.000 planten van de wilde soort *Fragaria ovalis* verzameld. Deze werden bijeengebracht van meer dan 1100 plaatsen in Wyoming, Colorado, Montana, New Mexico en Utah. De planten hadden allen zeer kleine vruchten, die echter over het algemeen van goede kwaliteit waren. Overigens was er variatie in grootte, vorm, kleur, kwaliteit en rijptijd van de vruchten, in plaatsing van de vruchten, in groeikracht, aantal uitlopers, ziekte-resistentie, resistentie tegen zoutgehalte van de grond, droogte-resistentie, en in het aantal malen bloei per seizoen. Door al deze variatie was het om te beginnen nodig goede kruisingsouders te selecteren. Uit de 42.000 planten werden drie uitgezocht die voor dit doel het meest geschikt werden geacht. Dit waren de nummers:

36970, behalve zeer winterhard met sterke groeikracht en van goede kwaliteit.

37501, behalve zeer winterhard, grotere vruchten dan de meeste planten van *F. ovalis* en van behoorlijke kwaliteit.

361477, zeer winterhard.

De winterhardheid werd vastgesteld door onbeschermd overwintering in het vrije veld, zowel bij het uitzoeken van de kruisingsouders, als van de zaailingen.

Als cultuurrassen om mee te kruisen werden gebruikt *Gem*, *Fairfax* en *Dorsett*. *Gem* is een zeer winterharde maandbloeiër met vruchten die in kwaliteit weliswaar veel te wensen overlaten, maar groot van omvang zijn. *Fairfax* en *Dorsett* werden gekozen, omdat zij van de rassen met hoge kwaliteit het dichtst bij winterhardheid komen.

De volgende kruisingen werden uitgevoerd:

- a. Enkelvoudige kruisingen van een cultuurras x *F. ovalis* of omgekeerd.
- b. Terugkruisingen van de verkregen F_1 met een van de ouders.
- c. Dubbele kruisingen, d.w.z. kruisingen tussen twee F_1 's b.v. F_1 (*Fairfax* x 36979) x F_1 (*Dorsett* x 37501).

De dubbele kruisingen werden gemaakt in de verwachting, dat daardoor een soortgelijke splitsing van eigenschappen als in de F_2 zou optreden, maar met meer heterosis-groei-kracht dan in de F_2 . Dit bleek later ook uit te komen.

Het op de voorgrond staande kweekdoel was de combinatie van de winterhardheid van *F. ovalis* met de vruchtgrootte van de cultuurrassen. Verder werd gelet op de groei-kracht (hoogte van de plant en aantal uitlopers), vroegheid (aantal dagen van 1 Mei tot 1e bloei, aantal dagen van 1 Mei tot eerste rijpe vrucht en aantal dagen tussen eerste bloei en eerste rijpe vrucht), zoetheid, smaak van de vruchten en vastheid van het vruchtvlees.

Ten aanzien van de dominantie van deze eigenschappen was het volgende vast te stellen.

Winterhardheid: Zo goed als dominant.

Vruchtgrootte: Intermediair.

Hoogte van de plant: Heterosis verschijnselen.

Aantal uitlopers: Zo goed als dominant.

1 Mei tot eerste bloei: Vroege bloei van *F. ovalis* intermediair t.o.v. later bloei van de cultuurrassen, maar F_1 dichter bij vroege dan bij latere bloei.

1e bloei tot 1e vrucht: Deze periode komt misschien iets dichter bij de kortere van de cultuurrassen dan bij de langere van *F. ovalis*.

Zoetheid en smaak: Groter verschil binnen *F. ovalis* en binnen de groep cultuurrassen, dan tussen *F. ovalis* en de groep cultuurrassen. Over dominantie daarom niet veel te zeggen.

Vastheid van vlees: Vermoedelijk tamelijk dicht bij dominant.

Er werden om te beginnen 8 verschillende populaties gemaakt. Deze zijn opgenomen in tabel 12. Van iedere populatie wordt opgegeven het percentage van de planten, waarin bijzondere winterhardheid voorkwam in combinatie met grootvruchtigheid.

Van de F_1 was *Fairfax* x 37501 het best. In de F_2 van *Fairfax* x 36979 was het aantal gunstige combinaties t.o.v. de F_1 sterk teruggelopen; eveneens in de terugkruising van de F_1 van *Fairfax* x 36979 met de wilde ouder. In de terugkruising van deze F_1 met het cultuurras was de vermindering van het percen-

tage betrekkelijk gering. In de dubbele kruisingen was het percentage goede combinaties ongeveer van dezelfde orde in de F_1 's van Fairfax met 36979 of 361477.

Ondertussen zijn nog enkele nieuwe kruisingsouders uit de planten van *F. ovalis* gezocht en nog een aantal nieuwe kruisingen gemaakt. En tenslotte zijn

Tabel 12. Het percentage planten waarin bijzondere wintervastheid was gecombineerd met grootvruchtigheid.

Populaties	Kruisingen	% goede combinaties
F_1	Fairfax en 36979	3.15
F_2	Fairfax en 36979	0.32
Terugkruising	F_1 (Fairfax x 36979) x 36979	0.00
Terugkruising	Fairfax x F_1 (Fairfax x 36979)	2.34
F_1	Fairfax x 37501	0.36
F_1	Fairfax x 361477	2.04
Dubbele kruising	F_1 (Fairfax x 36979) x F_1 (Dorsett x 37501)	2.40
Dubbele kruising	F_1 (Fairfax x 36979) x F_1 (Gem x 361477)	3.25

de drie reeds genoemde nieuwe rassen verkregen, onderscheidenlijk uit de F_1 van Dorsett x 361261 (*Early Cheyenne 1*), uit de F_1 van 36979 x Fairfax (*Cheyenne 2*) en uit de terugkruising van Fairfax x F_1 (Fairfax x 36979) (*Cheyenne 3*).

Hun eigenschappen zijn weergegeven in tabel 13.

Tabel 13. Eigenschappen van de drie nieuwe Cheyenne rassen. gr. = graad.

Ras	Wint- ter be- schad.	Vrucht- groot- te	Plant hoog- te	Aan- tal uit- lopers	Dagen van 1 Juni tot 1 rijpe vrucht	Zoet- heid vrucht	Smaak vrucht	Vast- heid vlees	Op- brengst	Witte vlek- ziekte
	(gr.)	(gr.)	(cm)	(gr.)		(gr.)	(gr.)	(gr.)	(gr.)	(gr.)
361261	0.5	1.0	14	5.0	22	2.0	2.5	2.5	2.0	2.0
36979	0.5	1.0	14	5.5	23	2.7	2.7	2.9	2.0	2.0
Early Cheyenne 1	1.0	2.8	17	3.5	10	3.5	3.5	3.5	4.1	1.0
Cheyenne 2	1.0	3.0	10	3.2	21	3.8	3.7	3.5	2.5	1.0
Cheyenne 3	1.2	3.5	22	3.0	34	3.5	3.5	4.5	3.5	1.0
Fairfax	4.8	3.5	12	1.5	36	3.5	3.5	4.0	2.5	0.5
Dorsett	4.8	3.5	12	1.5	36	3.2	3.0	4.0	2.5	0.5
Gem	4.0	4.0	10	2.0	34	2.1	2.5	4.0	5.5	0.5

De cijfers in deze tabel spreken feitelijk voor zichzelf. Waar een eigenschap in c.m. of dagen is uitgedrukt, is verdere toelichting overbodig. Waar graadcijfers zijn gegeven, kan worden opgemerkt, dat een schaal is aangenomen van 0.5 tot 5.5. Het cijfer 5.5 duidt de hoogste graad van winterbeschadiging, vruchtgrootte, aantal uitlopers, zoetheid, smaak, opbrengst en bladvlekken aan, het cijfer 0.5 de geringste graad.

Er stonden nog verscheidene andere veelbelovende selecties uit de gemaakte kruisingen op nader onderzoek te wachten. Ook met het kruisingswerk wordt doorgegaan.

Dat er zo betrekkelijk veel planten met gunstige eigenschappen uit de kruisingen konden worden geselecteerd, komt ongetwijfeld vooral daardoor, dat winterhardheid en aantal uitlopers zo goed als dominant zijn, de planthoogte heterosis vertoont en de vruchtgrootte een tamelijk grote mate van dominantie bezit.

LITERATUUR:

1. Brierly, W. G. en R. H. Laudon. *Winter Behavior of Strawberry Plants*. Minnesota Agr. Exp. St. Bul. 375, 1944.
2. Darrow, George M. *Strawberry Improvement*. U.S.D.A. Yearbook of Agriculture 1937, p. 445.
3. Darrow, George M. en George F. Waldo. *Strawberry varieties in the United States*. U.S.D.A. Farmers Bul. 1045, 1939.
4. Georgeson, C. C. *Production of Improved Hardy Strawberries for Alaska*. Alaska Agr. Exp. St. (Sitka), Bul. 4, 1925.
5. Hansen, S. E. en C. Haralson. *Breeding Hardy Strawberries*. South Dakota Agr. Exp. St., Bul. 103, 1907.
6. Powers, LeRoy. *Strawberry Breeding Studies Involving Crosses Between the Cultivated Varieties (*x Fragaria ananassa*) and the Native Rocky Mountain Strawberry (*F. ovalis*)*. Journal of Agr. Res. 70, 95, 1945.
7. Wilcox, A. N., W. H. Alderman, F. E. Haralson, J. D. Winter, W. G. Brierly en T. S. Weir. *The Burgundy Strawberry*. Minnesota Agr. Exp. St., Miscellaneous Journal Series, No. 480, 1942.
8. Wilcox, A. N., W. H. Alderman, F. E. Haralson en W. G. Brierly. *The Evermore Strawberry*. Minnesota Horticulturist, Febr. 1945.

HET KWEKEN OP GEBRUIKSWAARDE

Algemeen overzicht.

De *productiviteit* van een ras hangt ten nauwste samen met de vraag, of het ras bij de heersende daglengte en winterkou (hoofdstuk 3) past, of de bloemen fertil zijn (hoofdstuk 4) en of voldoende resistentie aanwezig is tegen de heersende ziekten en eventuele ongunstige omstandigheden (hoofdstuk 5). Dit moet voor ieder ras dus in iedere streek proefondervindelijk worden uitgezocht.

De *vroegheid* van een ras hangt met deze dingen ook ten nauwste samen. Darrow en Waldo (1) geven dan ook alleen onder sterk voorbehoud de volgende groepering naar vroegheid.

Tabel 14. Indeling van de rassen in drie vroegheidsklassen.

Vroeg	Matig vroeg	Laat
Blakemore	Aberdeen	Aroma
Dorsett	Catskill	Belt
Dunlap	Glen Mary	Chesapeake
Excelsior	Parsons	Corvallis
Fairfax	Redheart	Gandy
Heflin		Joe
Howard 17		Late Stevens
Klondike		Orens
Progressive		Nick Ohmer
Missionary		Pearl
Narcissa		Sample
Wray Red		

De *kwaliteitseisen*, die aan een ras moeten worden gesteld, hangen af van de bestemming van de vruchten.

Voor directe consumptie ter plaatse staat de smaak van de vruchten op de voorgrond en is geschiktheid voor vervoer niet direct noodzakelijk. Voor directe consumptie op verre afstand daarentegen moeten de vruchten niet alleen goed van smaak, maar ook goed tegen vervoer bestand zijn.

Volgens Darrow en Waldo (1) kan men de volgende indeling maken naar de geschiktheid voor vervoer (tabel 15). Evenals in tabel 14, ontbreken ook hierbij de nieuwste rassen nog, maar die komen in de volgende paragrafen ter sprake.

In de groep van rassen, die goed tegen vervoer bestand zijn, munten *Dorsett* en *Fairfax* tevens uit door een zeer goede consumptiekwaliteit.

Een belangrijke factor in de geschiktheid voor vervoer is, dat de vrucht een sterke opperhuid bezit. Volgens persoonlijke mededelingen van Darrow staan *Tennessee Shipper*, *Redheart* en *Blakemore* in dit opzicht bovenaan. Zijn waarderingscijfers voor de sterkte voor de opperhuid van deze drie rassen zijn resp. 10,8 en 7,8. Een andere belangrijke factor voor vervoer is de vastvlezigheid van de vruchten. Deze komt o.m. voor bij *Fairfax*, *Fairpeake*, *Redheart* en *Blakemore*. Darrow geeft aan deze rassen voor vastvlezigheid resp. de waarderingscijfers 8, 8, 7, en 5 à 6.

Tabel 15. Geschiktheid voor vervoer.

Goed tegen vervoer bestand		Niet goed tegen vervoer bestand	
Aroma	Joc	Catskill	Narcissa
Blakemore	Klondike	Dunlap	Parsons
Chesapeake	Lupton	Glen Mary	Progressive
Dorsett *)	Missionary	Heflin	Rockhill
Fairfax	Nick Ohmer	Howard 17	Sample
Gandy	Redheart	Marshall	Southland
		Mastodon	

*) Alleen in oostelijk Oregon en in de staat Washington.

Voor industriële doeleinden (conservering en verdere verwerking) moeten de rassen productief zijn en goed doppen, zodat het plukken vlug gaat en achteraf de kelken niet behoeven te worden verwijderd. Men kent drie wijzen van conserveren.

- a. *Preserveren*. Dit is een op de achtergrond komend procédé waarbij de vruchten na het koken in hun geheel, maar zonder water, worden geconserveerd. Het wordt vooral in de steden in het Noordoosten toegepast. Hiervoor moeten de vruchten matig groot en vastvlezig zijn, zodat zij bij het koken niet stuk gaan. De kleur moet licht helder rood zijn en mag na het koken niet donker worden. Meestal prefereert men vruchten met gele zaden. De smaak moet krachtig zijn en zuur. Voor dit procédé zijn *Blakemore*, *Klondike* en *Missionary* volgens Darrow het meest geschikt.
- b. *Inblikken*. Dit geschiedt op verschillende plaatsen in de V.S., maar vooral zeer veel in het Westen. De eisen zijn ongeveer dezelfde als die voor conserveren. Een groot verschil is echter dat de kleur intens diep rood moet zijn en na het inmaken niet mag verbleken. *Redheart* en *Corvallis* zijn voor dit doel de meest gebruikte rassen. Ook blijkt men *Eitersburg 121* en *Ulrich* en verder in de noordelijke staten *Parsons*, in het middenwesten *Warfield* en *Dunlap*, in.
- c. *Diepvriezen*. Dit procédé neemt enorm toe, vooral in het Westen. In 1941 werd reeds 85 % van de aardbeien in Oregon en Washington diepgevroren. De diepgevroren aardbeien dienen niet alleen voor verdere industriële verwerking, maar meer en meer ook voor tafelgebruik. Voor dit laatste doel worden ze, alvorens ze worden bevroren, in doosjes verpakt. De vruchten moeten vastvlezig zijn om na het ontdooien niet slap te worden. Naar de mening van Darrow staan *Midland*, *Redheart* en *Julymorn* in geschiktheid voor diepvriezen voorop.



Fig. 26. Dr Darrow aan de arbeid.

(Foto U.S.D.A.)

Gebleden is wel, dat men met bovengenoemde punten bij het selecteren op geschiktheid voor diepvriezen of een van de andere industriële doeleinden van te voren rekening kan houden, maar dat tenslotte het toepassen van het procédé zelf alleen de beslissing kan geven.

LITERATUUR:

1. Darrow, G. M. en G. F. Waldo. *Strawberry Varieties in the United States*. U.S.D.A., Farmers' Bul. 1043, 1939.

Het kweken van rassen van goede consumptiekwaliteit, geschikt voor vervoer, in de oostelijke staten.

Sinds 1920 werkt het U.S. Department of Agriculture aan een federaal project voor het kweken van betere aardbeirassen.

In de herfst van 1919 kwam George M. Darrow uit het leger, dat in de eerste wereldoorlog had gestreden. Hij werd bij het Bureau of Plant Industry te Beltsville (Maryland) aangesteld en met de veredeling van klein fruit belast. Sindsdien heeft hij onafgebroken aan de aardbei gewerkt en zeer veel bijgedragen tot de kennis van dit gewas en zijn veredeling. Hij is tot op dit moment de centrale figuur in het federale arbeidswerk van het U.S.D.A.

In 1926 werd ook George F. Waldo hierbij te werk gesteld, eerst te Beltsville, vanaf 1932 te Corvallis in de staat Oregon.

In 1926 kwam eveneens samenwerking tot stand met het North Carolina Agricultural Experiment Station (Branch Exp. St. te Willard) speciaal voor het proberen en selecteren van de te Beltsville gewonnen zaaiingen. Sinds 1936 of 1937 is E. B. Morrow de man aan dit station, die geheel met Darrow samenwerkt.

In de meer of minder zuidelijk gelegen oostelijke staten is in de eerste plaats de verzending van de aardbeien naar de grote consumptie-gebieden in het Noordoosten van belang. Daarvoor is nodig, dat zij vast van vlees zijn en een sterke opperhuid bezitten.

In de grote steden in het Noordoosten worden de aardbeien òf vers gegeten òf geconserveerd in de vorm van „preserves”.

Voor de consumptie in verse toestand moeten de vruchten een goede smaak bezitten en zij moeten er aantrekkelijk uitzien.

Voor het conserveren heeft men nodig productieve, goed doppende rassen met matig grote, vastvlezige, helderrode, krachtig smakende zure vruchten.

De op de voorgrond staande kweekdoeleinden in de meer of minder zuidelijk gelegen oostelijke staten zijn derhalve *vastvlezigheid* en *smaak*. Daar naast zijn resistentie tegen de witte en de paarse bladvlekkenziekte, benevens vroegheid, productiviteit, en tal van andere eigenschappen van het grootste belang.

Omstreeks 1914-1917 was de *Marshall*, wat de consumptiekwaliteit betreft het beste ras. Maar dit ras is in de oostelijke staten, wegens zijn grote vatbaarheid voor de bladziekten, moeilijk te telen. De rassen die men in de oostelijke staten had, waren òf onvoldoende van smaak òf onvoldoende tegen vervoer bestand.

Uit een kruising van *Ettersburg 80* x *Howard 17* in 1920 werd in 1922 de *Southland* geselecteerd. Dit ras had wel een mooie vrucht van zeer goede consumptiekwaliteit, maar deze was te zacht voor vervoer. Daar echter het gewas zeer resistent was tegen alle bladziekten, is het ras niet weggedaan, maar in 1927 voor particulier gebruik in de zuidelijke staten geïntroduceerd.

In 1923 werden nieuwe kruisingen opgezet. Uit de kruising *Missionary* x *Howard 17* werden in 1925 twee rassen, de *Blakemore* en de *Bellmar* geselecteerd, die resp. in 1929 en 1931 werden geïntroduceerd.

De *Blakemore* bleek een grote aanwinst te zijn. Na de eerste selectie van

Darrow op algemene eigenschappen, werd zij in 1927 tesamen met een aantal andere selecties door het hoofd van de laboratoria van de National Preservers Association uitgezocht en op deze laboratoria uitvoerig op haar geschiktheid voor het conserveren beproefd. In vergelijking met alle andere beproefde selecties en ook in vergelijking met de reeds bestaande rassen, was de *Blakemore* het best voor dit doel geschikt. (1)

Liet men de *Blakemore* 5 dagen bij zomertemperatuur in de kamer liggen tezamen met vruchten van *Howard 17*, *Chesapeake*, *Aroma*, *Klondike*, *Missionary*, *Dunlap* en nog andere rassen of selecties, dan was de kleur van de vruchten van vrijwel al deze rassen verbleekt of donkerder geworden, maar die van de *Blakemore* niet.

Hakte men de vruchten van al deze rassen fijn en deed men deze vervolgens in standaardglazen, dan bleef de kleur van de *Blakemore*-vrucht het helderst.

Liet men de vruchten van de verschillende rassen door dezelfde man conserveren, daarna fijn hakken en vervolgens in standaardglazen doen, dan kon men 4 typen van verkleuring onderscheiden.

Type 1 *U.S.D.A. 845*, een vrijwel witte vrucht, die betrekkelijk licht bleef.

Type 2 *Blakemore, Chesapeake, U.S.D.A. 682*.

Type 3 *Missionary, Howard 17, U.S.D.A. 655, Klondike, Dunlap*.

Type 4 *Aroma*.

Type 1 bleef het lichtst, dan 2, dan 3, dan 4. Type 4 werd zeer donker.

De *Blakemore* is in de zone, die in fig. 10 is aangegeven, benevens in het Zuiden van California, een productief, vroeg ras, met behoorlijke resistentie tegen bladziekten. De vruchten zijn gemakkelijk te plukken en te doppen. Ze bezitten een heldere lichtrode kleur, vast vlees, een sterke opperhuid, een voor aardbeien hoog pectine gehalte en een goede smaak. Zij zijn zuur, maar niet zo zuur als de vruchten van de *Klondike*.

Het ras heeft zich dan ook in korte tijd zeer sterk verbreid.

De *Bellmar* heeft niet een grote verbreiding gevonden. Hij is iets vaster van vrucht en van een betere consumptiekwaliteit dan de *Howard 17*. Maar al zijn kwaliteiten bij elkaar zijn blijkbaar niet zo, dat hij een populair ras als de *Howard 17* heeft kunnen verdringen.

In 1923 werd eveneens een kruising gemaakt van *Portia* x *Euresko*. Hieruit werd in 1925 de *Redheart* geselecteerd. Dit ras heeft een vastvlezige vrucht van hoge consumptiekwaliteit. Maar zijn gevoeligheid voor paarse bladvlekkenziekte maakt de teelt in de oostelijke staten onmogelijk. Daar in een onderzoek van J. S. Caldwell en C. W. Culpepper van het Bureau of Plant Industry echter bleek, dat de *Redheart* voor inblikken beter geschikt was dan enig ander ras dat zij hadden geprobeerd, is men er toe overgegaan dit ras in de westelijke staten te proberen. Het bleek in westelijk Oregon en de staat Washington zeer productief te zijn. Hier moest het concurreren met *Ettersburg 121*. In vergelijking met dit ras is het productiever en vroeger. Zijn vruchten zijn groter. Zij zijn donkerrood, vast vlezig, aangenaam zuur en van goede smaak. De introductie geschiedde in 1931.

Uit de kruising van *Royal Sovereign* x *Howard 17* in 1923, werden in 1925 de drie rassen *Dorsett*, *Fairfax** en *Narcissa* geselecteerd. Zij werden in 1933 geïntroduceerd. Alle drie onderscheiden zich door een goede consumptiekwaliteit.

*) Herkomst van *Fairfax* tengevolge van het door elkaar raken van planten niet absoluut zeker.

Fig. 28. Twee belangrijke kweekproducten van Darrow. Boven de *Fairfax*. Beneden de *Dorsett*. Beide rassen zijn, behalve als gebruiksras, ook verdienstelijk gebleken als kruisingsouder. (Naar Darrow o.s. J. of Her. 25. 451. 1954.)

Fig. 27. Verschillende vormen van de vrucht van de *Blakemore*. Op krachtig groeiende planten zijn de vruchten van de eerste orde gewoonlijk als G, die van de latere orden als B, C en D. Een vorm als I met zijn stompere uiteinde komt in New Jersey meer voor dan in Maryland. (Naar Darrow & Waldo 1).

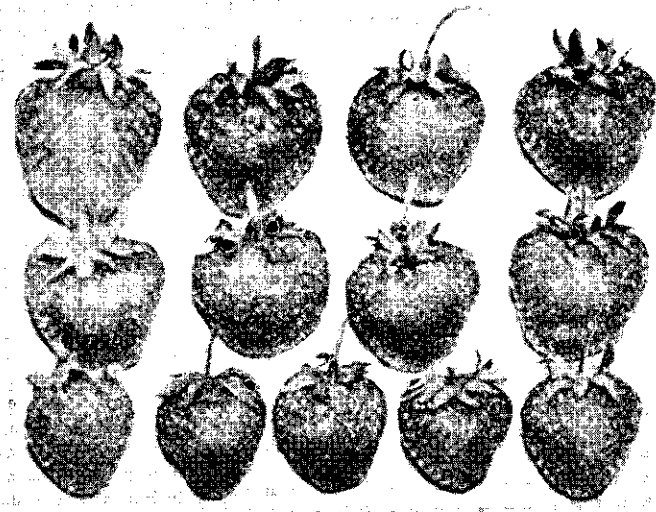
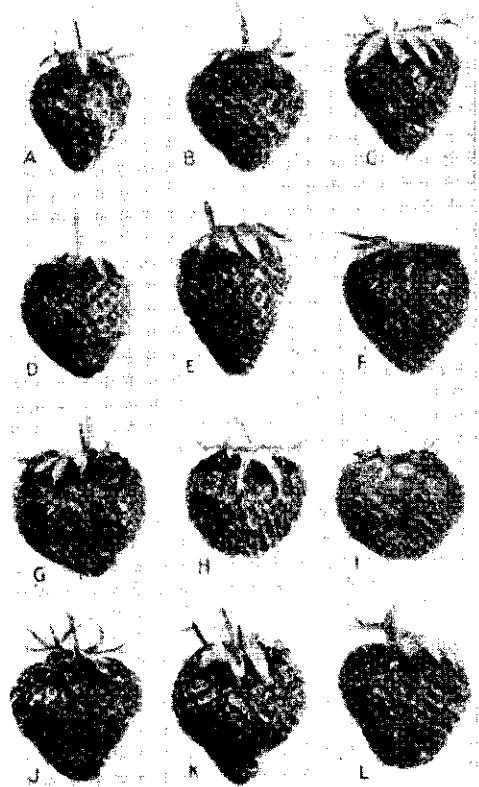
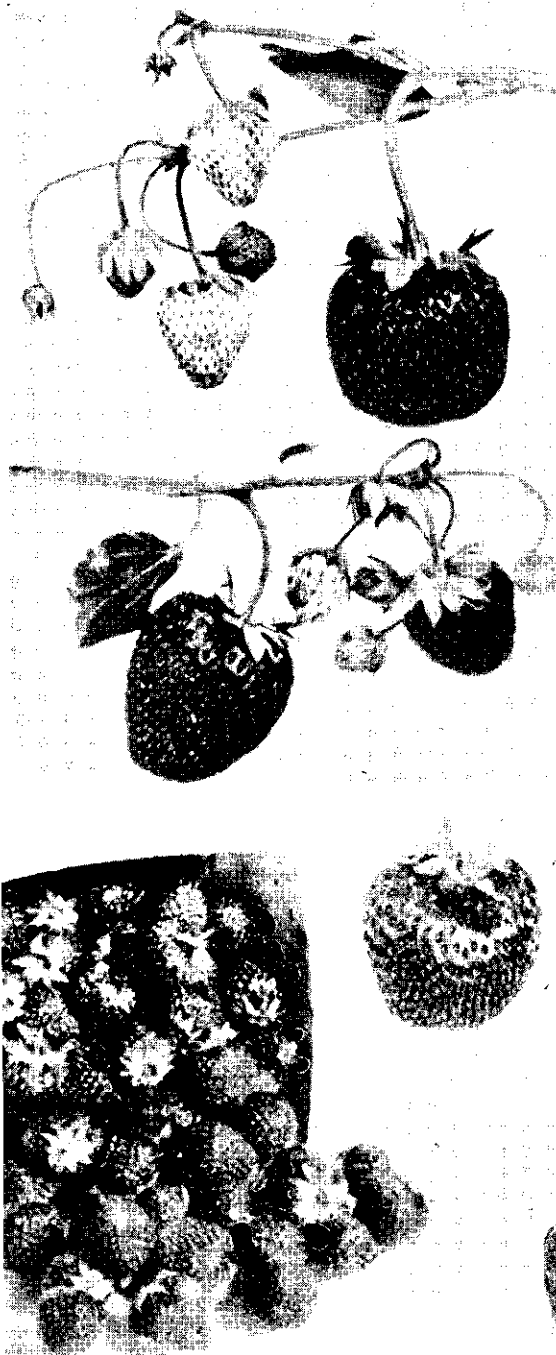


Fig. 30. De *Midland*. (Naar Darrow 7).

Fig. 29. De *Mussey*. (Naar Darrow & Morrow 6).

Maar *Dorsett* is alleen goed van smaak als zij voldoende zon krijgt en is over het algemeen niet vast genoeg voor vervoer, hetgeen nog erger wordt doordat ook haar opperhuid wat teer is.

Narcissa heeft een uitzonderlijk goede consumptiekwaliteit, is matig vastvlezig en heeft in het Oosten last van aantasting van de vruchten door *Phytophthora cactorum*, in Oregon echter niet. Hier munt zij uit wat betreft groeikracht, opbrengst, consumptiekwaliteit en resistentie tegen vruchtrot. Zij wordt hier aanbevolen voor teelt voor de locale markt.

De *Fairfax* is uitzonderlijk vastvlezig en van hoge consumptiekwaliteit. Zij is even resistent tegen bladziekten als *Howard 17*. De vrucht is helderrood, maar wordt bij overrijpheid donkerder. Daarom moet zij niet te laat worden geplukt. De opperhuid is sterk. De vrucht kan goed tegen vervoer vooral als het niet te veel heeft geregend. De smaak is zeer goed, behalve bij bijzonder sterke regen. Zij wordt pas bitter in uitzonderlijk heet, droog weer. Een nadeel is dat de groei, behalve op zeer vruchtbare grond, betrekkelijk zwak is en dat soms 30% van de vruchten gefascieerd is. Dit ras wordt aanbevolen in het *Howard 17*-gebied. (zie figuur 10)

De *Fairfax* is intussen gebleken een uitstekende kruisingsouder te zijn. Zo zijn door Darrow en medewerkers tot heden de volgende rassen, die *Fairfax* als een van de ouders hebben, geïntroduceerd.

Tabel 16. Nieuwe rassen met *Fairfax* als een van de ouders.

Ras	Kruisingsouders	Gekruist	Geselecteerd	Geïntroduceerd
Fairmore	Blakemore x <i>Fairfax</i>	1933	1934	1939
Daybreak	Missionary x <i>Fairfax</i>	1931	1932	1939
Eleanor Roosevelt	Bellmar x <i>Fairfax</i>	1931	1932	1939
Maytime	Missionary x <i>Fairfax</i>	1931	1933	1940
Starbright	Chesapeake x <i>Fairfax</i>	1931	1933	1940
Redstar	Chesapeake x <i>Fairfax</i>	1931	1933	1940
Fairpeake	Chesapeake x <i>Fairfax</i>	1931	1933	1944

De *Fairmore* is vroeg, productief, meer resistent tegen witte bladvlekkenziekte dan *Blakemore* en even resistent als dit ras tegen paarse bladvlekkenziekte. De vruchten zijn vastvlezig en voorzien van een sterke opperhuid, zodat zij bovenaan staan in vervoereigenschappen. De smaak is matig zuur en volgens de meeste proeven beter dan die van alle andere rassen met uitzondering van *Daybreak* en *Southland*. De vrucht is zuurder dan die van *Fairfax* maar veel minder zuur dan die van *Klondike*, *Missionary* of *Blakemore*.

Het ras overtreft zowel de *Missionary*, de *Klondike* en de *Blakemore* als de *Fairfax* in groeikracht. Dit belooft dus wel een fraaie verbetering te zijn, die speciaal aangepast is aan het oostelijk deel van Noord Carolina. Nadelen zijn, dat de eerstgevormde vruchten soms witte toppen hebben en dat, door de grote groeikracht, de opbrengst wel eens tegen kan vallen als men de akker te vol laat groeien of als men te veel stikstof geeft.

De *Daybreak* heeft een zeer goede smaak maar is zacht van vlees en heeft een tere opperhuid. Dit is meer een ras voor particulieren.

Eleanor Roosevelt treedt op de voorgrond door haar productiviteit en haar zeer grote, intens rode vruchten. De stuifmeel productie is echter niet groot,

waardoor de eerstgevormde vruchten vaak onregelmatig van vorm en bij koel weer, ook in het volle seizoen vaak misvormd zijn. De kwaliteit van de vruchten is ook niet bijzonder.

De *Maytime* daarentegen is het vroegste ras in Maryland, van zeer goede consumptiekwaliteit en bijzonder goed bestand tegen vervoer. Stuifmeel wordt in overvloed gevormd. De vorm van de vruchten blijft regelmatig. De bloemtrossen blijven onder het blad, hetgeen enige bescherming geeft tegen nachtvorsten en het ras is productief. De volle rode kleur zet zich door de gehele vrucht voort en wordt bij bewaring niet donker.

Een nadeel is, dat door de zeer vroege bloei, ondanks de bescherming door het blad, de eerste bloemen door de nachtvorsten kunnen worden beschadigd.

De *Starbright* verenigt in zich eveneens een zeer goede consumptiekwaliteit met geschiktheid voor vervoer. Zij is middelmatig vroeg, zeer resistent tegen bladziekten, vormt overvloedig stuifmeel en draagt de bloemen onder het blad. De kleur van de vruchten is matig helder rood en wordt bij bewaring niet donker. Nadelen zijn dat de opbrengst slechts matig is en dat de planten niet zeer goed tegen heet weer bestand zijn.

De *Redstar* is een laat productief ras, geschikt voor de noordelijke staten, vastvlezig en van een goede consumptiekwaliteit. De stuifmeelproductie is niet groot, maar vermoedelijk voldoende. De bloemen worden onder het blad gedragen. Het gewas is resistent tegen bladziekten. De vrucht is groot, helder rood van kleur, niet donker wordend bij bewaring, vrij zuur totdat zij geheel rijp is.

De *Fairpeake* tenslotte is een laat ras, vastvlezig, met een sterke opperhuid op de vrucht en van een zeer goede consumptiekwaliteit. De vrucht is tot binnenin rood. Het gewas is resistent tegen bladziekten. Het ras wordt aanbevolen voor de oostelijke staten van Maryland tot het midden van New England.

Verder werden door Darrow en zijn medewerkers in de laatste tijd nog geïntroduceerd:

Massey, uit de kruising van *U.S.D.A. 634* x *Blakemore* in 1933, geselecteerd in 1934 en geïntroduceerd in 1940 (*U.S.D.A. 634* zelf is ontstaan uit een kruising van *Royal Sovereign* x *Howard 17*).

Midland, uit *Howard 17* x *Redheart* (1929), geselecteerd in 1931, geïntroduceerd in 1944.

Suwannee, uit *Missionary* x *Howard 17* (1931), geselecteerd in 1933, geïntroduceerd in 1945.

De *Massey* groeit sterk, is tamelijk productief, matig vroeg, tamelijk resistent tegen bladziekten en de stuifmeelproductie is overvloedig. De vrucht is mooi, groot, vastvlezig, in het bezit van een vrij sterke opperhuid, helder rood, en van zeer goede consumptiekwaliteit. De kleur, glans en smaak van de vrucht blijven nog beter bewaard dan bij de *Blakemore*, en ook is de vrucht nog beter tegen vervoer bestand dan die van de *Blakemore*. Indien de productiviteit in het algemeen meevalt, betekent dit ras een nieuwe vorm van een marktaardbei in consumptiekwaliteit.

De *Midland* is een vroeg, tegen bladziekten resistent ras met grote vruchten die wat consumptiekwaliteit en geschiktheid voor vervoer betreft boven de middelmaat uitkomen. Het ras is geschikt voor het noordelijk deel van het *Blakemore*-gebied en het zuidelijk deel van het *Howard 17* gebied.

De *Suwannee* is gekenmerkt door een buitengewoon hoge consumptiekwali-

teit maar is niet vastvlezig genoeg voor vervoer. Het ras is bedoeld voor particulieren in de zuidelijke staten.

Door het gehele werk van Darrow en zijn medewerkers loopt duidelijk de lijn van steeds verder opgevoerde resultaten t.o.v. de combinatie van consumptie-kwaliteit en geschiktheid voor vervoer. Deze twee gezichtspunten vormen de hoofdelementen. Daarnaast komen steeds meer andere eigenschappen naar voren. Vroegheid, productiviteit en resistentie tegen bladziekten moesten vanaf het begin in het oog worden gehouden, evenals regelmatigheid in de vorm, de grootte en de kleur van de vruchten. Later werd ook meer speciaal gelet op voldoende stuifmeelproductie en op daglengte- en koudebehoefte. Tijdens het veredelingswerk werden uitgebreide studies over deze onderwerpen verricht, zodat daardoor het veredelingswerk geleidelijk aan op steeds reëlere basis kon worden uitgevoerd. Darrow gaf mij als zijn mening te kennen, dat voor het bereiken van resultaat in het veredelingswerk van het grootste belang is, dat men vele jaren met hetzelfde gewas kan doorgaan. De door hem in zijn 27 jarige loopbaan bereikte resultaten bewijzen dat hij zijn tijd goed heeft gebruikt.

Naast de algemene lijn van de opvoering van de combinatie van consumptie-kwaliteit en geschiktheid voor vervoer zijn er uit het werk een paar uitstekende industrie-rassen gesproten (*Blakemore* en *Redheart*) en voor particulieren een aantal rassen van grote consumptiekwaliteit, maar zonder goede eigenschappen voor vervoer.

Sinds 1937 is ook de veredeling op resistentie tegen rood wortelrot in het programma opgenomen. Zie hiervoor hoofdstuk 5.

Bekijken we nu nog even de kruisingsouders uit welke de bovenbehandelde rassen zijn voortgekomen, dan zien we, dat *Howard 17* 8 x als ouder voorkwam en 8 x als grootouder. *Fairfax* kwam 7 x als ouder voor. *Missionary* kwam 5 x als ouder voor. *Royal Sovereign* 3 x als ouder en 8 x als grootouder. Hierbij moet worden opgemerkt, dat de kruisingsouders van *Fairfax* niet geheel vast staan, doordat er planten door elkaar zijn gekomen. Daardoor is het mogelijk, dat de *Royal Sovereign* niet 3 x maar 2 x als ouder van reeds geïntroduceerde rassen heeft gefungeerd en dat zijn grootouderschap in 7 gevallen niet geheel vaststaat. *Blakemore* is 2 x een ouder geweest van een reeds geïntroduceerd ras.

LITERATUUR:

1. Darrow, George M. en George F. Waldo. *The Blakemore Strawberry*. U.S.D.A. circ. 93, 1929.
2. Darrow, George M. en George F. Waldow. *The Bellmar, Southland, and Redheart Strawberries*. U.S.D.A., circ. 171, 1931.
3. Darrow, George M. en George F. Waldo. *The Dorsett, Fairfax, and Narcissa Strawberries*. U.S. D.A., circ. 257, 1933.
4. Darrow, George M. en E. B. Morrow. *Breeding New Strawberry Varieties*. North Carolina Agr. Exp. St. Bul. 320, 1939.
5. Darrow, George M. *The Maytime, Starbright, and Redstar Strawberries*. U.S.D.A. circ. 397, 1940.
6. Darrow, George M. en E. B. Morrow. *The Massey Strawberry*. North Carolina Agr. Exp. St., Bul. 327, 1940.
7. Darrow, George M. *The Midland and Fairpeake Strawberries*. U.S.D.A. circ. 649, 1944.
8. Loomis, N. H. en George M. Darrow. *Suwannee — A New Home-Garden Strawberry*. Mississippi Agr. Exp. St., circ. 123, 1945.
9. Morrow, E. B. en George M. Darrow. *Inheritance of Some Characters in Strawberry Varieties*. Proc. Am. Soc. Hort. Sci. 39, 262, 1941.

Het kweken van aardbeien op geschiktheid voor inblikken en voor diepvriezen te Corvallis, Oregon.

Inblikken en diepvriezen van aardbeien geschiedt op verschillende plaatsen in de V.S., maar vooral in de westelijke staten, Washington, Oregon en California. Het kweken van rassen die voor deze doeleinden geschikt zijn, vormt dan ook het voornaamste doel van het Oregon Agricultural Experiment Station. Vanaf 1932 werkt hier George F. Waldo als „federal man”, d.w.z. dat hij door het Departement van Landbouw der Ver. Staten wordt betaald.

Ik ontmoette Dr Waldo voor het eerst in zijn kas, waar hij zelf bezig was aardbeiplanten te verpotten. Scherpzinnig, praktisch, bescheiden en beminlijk, is hij een typisch voorbeeld van de Amerikaanse onderzoeker.

De twee voornaamste rassen in het Noordwesten zijn de *Marshall* en de *Ettersburg 121*. De *Marshall* begint in westelijk Oregon reeds omstreeks 1 September, dat is ongeveer het eind van de droge tijd, bloemknoppen aan te leggen, dat is al voordat de herfstgroei is begonnen. Bovendien gaat de groei na November niet door en worden de bladeren en de uitlopers bij de eerste strenge vorst al gedood. Daardoor is de groei onvoldoende. De *Ettersburg 121* daarentegen toont in September en October eerst krachtige groei en begint pas omstreeks 1 November bloemknoppen te vormen. Dit ras groeit de gehele winter door, wanneer de temperatuur hiervoor maar even gunstig is. De meeste bladeren blijven de gehele winter

Fig. 51. Dr George F. Waldo bezig met het selecteren van aardbeizaailingen op de proefvelden in Oregon.



groen. Daardoor is de vegetatieve groei van *Ettersburg 121* veel gunstiger dan die van *Marshall*. De vrucht van *Marshall* is echter beter.

Het veredelingswerk in het Noordwesten beweegt zich veel rondom deze twee rassen.

Voor het inblikken en diepvriezen heeft men productieve rassen nodig, die gemakkelijk doppen en vastvlezig zijn. De vruchten moeten na het koken of na het ontdoeien niet in elkaar zakken. Over geschiktheid voor vervoer maakt men zich niet veel zorg, daar de conservenfabrieken en de diepvriesinstallaties zich in of bij de teeltgebieden bevinden. De opperhuid van de vruchten behoeft derhalve niet sterk te zijn. De vruchten moeten natuurlijk om bovengenoemde reden wel vastvlezig zijn. De vruchten moeten verder zoveel mogelijk de ronde vorm benaderen, opdat zij in de machines goed kunnen rollen. Verder moeten zij uniform van vorm en grootte zijn om een uniforme verpakking mogelijk te maken.

Voor het inblikken moet de kleur intensief en donker en de kleurstof ook binnen in de vrucht aanwezig zijn. Bij het inblik-procédé gaat n.l. kleurstof verloren en toch mogen de vruchten niet bleek worden. De smaak moet krachtig zijn en enigszins zuur.

Wanneer men voor het conserveren van de aardbeien voor verdere verwerking tot jams, ice-cream, vruchtenstropen, producten voor de banketbakkerij enz. diepvriest, moet de kleur helderrood en door de gehele vrucht aanwezig zijn. De zaden moeten helder geel, de smaak moet goed zijn, maar zuur.

Zijn de diepgevroren aardbeien bestemd voor directe consumptie, dan moet de kleur niet te helder zijn, maar meer middelmatig. Ook hier moet de kleur door de gehele vrucht aanwezig zijn. De smaak moet goed en krachtig zijn en niet zo zuur als bij vruchten die voor verwerking bestemd zijn.

Dr Waldo verstrekte mij verder de volgende gegevens.

Tegenwoordig worden de aardbeien in Oregon grotendeels diepgevroren en een belangrijk deel hiervan is bestemd voor latere verwerking. Toen de aardbeiveredeling aan het Oregon Experiment Station begon stond het inblikken van de aardbeien op de eerste plaats. Om de nieuwe selecties beter te kunnen beproeven, is een samenwerking opgezet met het Food Industries Department, voor het maken van inblik-studies en later voor het doen van diepvries-proeven en proeven met de verdere verwerking.

De hierbij gevolgde toets-methoden zijn over het algemeen volgens de commerciële procédes uitgevoerd. In de loop der jaren zijn kleine veranderingen aangebracht, maar in het algemeen zijn de proeven vanaf 1935 onderling vergelijkbaar. Het vaststellen van de resultaten van het inblikken en diepvriezen geschiedde meestal in de maanden September tot Januari, van de verder verwerkte vruchten in April of Mei. De beoordeling vond geregeld plaats door verschillende personen die met het conserveren van aardbeien goed op de hoogte zijn.

Vaak moesten selecties, die gunstig waren uit een oogpunt van conservering, later worden verworpen, omdat zij te zwak groeiden.

In 1930 werd de *Corvallis* geïntroduceerd. Deze is geselecteerd uit een kruising van *Ettersburg 121* x *Marshall*, omstreeks 1920 gemaakt door C. E. Schuster. Het is een krachtig groeiend productief ras, dat uitstekend geschikt is voor inblikken.

In 1942 vond de introductie van de *Brightmore* plaats. Deze is ontstaan uit de kruising van *Blakemore* x *Oregon 154*, gemaakt door George M. Darrow in 1932. De *Oregon 154* is een selectie uit een kruising van *Ettersburg 121* x *Marshall*, ge-

maakt door C. E. Schuster omstreeks 1928. De *Brightmore* is krachtig groeiend en productief, misschien niet bijzonder vatbaar voor krinkel en geelrand, maar gevoelig voor rood wortelrot. De vrucht dopt zeer gemakkelijk, is uniform, en heeft een kleur die iets donkerder is dan die van *Blakemore*, maar iets lichter dan die van *Marshall*. Het oppervlak is glanzend, de zaden zijn geel, het vruchtvlies is vast en middelmatig rood. De smaak is minder goed dan die van *Marshall*, maar goed en matig zuur. De *Brightmore* leent zich goed voor diepvriezen. Bij de verwerking van het gevoren product zijn de kleur en de andere eigenschappen beter dan die van de *Marshall*. Voor het huidige verspreidingsgebied van de *Brightmore* zie men fig. 11.

Er worden nu nog verscheidene andere selecties beproefd. Een studie van alle selecties sinds 1935, die goede eigenschappen vertoonden voor de conservering, leert dat slechts een klein aantal kruisingsouders als zodanig van betekenis is geweest. Hiertoe behoren in de eerste plaats *Ettersburg 121*, *Marshall*, en de drie nakomelingen uit de kruising *Howard 17* x *Royal Sovereign* (*Narcissa*, *Fairfax*, *Dorsett*) als groep. *Blakemore* volgt hierop voor diepvriezen en verwerking van de gevoren vruchten, terwijl *Redheart* enige betekenis als kruisingsouder voor de inblikselectie heeft. Selecties die op het ogenblik veelbelovend zijn voor de conserveringsdoeleinden zijn haast alle uit de bovengenoemde rassen ontstaan. B.v.

Oregon 1639	}	uit <i>Fairfax</i> x <i>Oregon 348</i> (= <i>Narcissa</i> x <i>Ettersburg 121</i>)
Oregon 1765		
.. 1766	}	uit <i>Dorsett</i> x <i>Oregon 346</i> (= <i>Ettersburg 121</i> x <i>Marshall</i>)
.. 1768		
.. 1769		

Rassen die geschikt zijn voor diepvriezen behoeven dit nog niet altijd te zijn voor de verdere verwerking van bevroren vruchten tot „preserves”. Zo staat *Marshall* op de 4e plaats voor diepvriezen, maar op de eerste plaats voor verdere verwerking. *Fairfax* staat op de tweede plaats voor diepvriezen, maar op de 5e plaats voor verdere verwerking.

F. chiloensis is als kruisingsouder voor de hele groep van selecties niet van betekenis geweest. Maar toch blijkt hij vaak in de voorouders van belangrijke selecties aanwezig te zijn, vooral als bron van groeikracht onder de omstandigheden in het Westen en van ziekteresistentie. Steriliteit en slechte kwaliteit zijn mede van deze soort afkomstig, zodat bij gebruik van *F. chiloensis* zeer veel selectiewerk nodig is.

F₂ en F₃ planten uit kruisingen met *F. chiloensis* zullen in het toekomstige kruisingswerk waarschijnlijk wel van belang zijn.

Ettersburg 121 dankt zijn waarde als kruisingsouder vooral aan het feit dat hij zijn groeikracht benevens andere goede eigenschappen vaak op de nakomelingen overerft. Maar het ras is laat en de vruchten zijn vaak te klein.

Marshall is te gevoelig voor virusziekten en zal om deze reden in de toekomst wel minder als kruisingsouder worden gebruikt.

Blakemore brengt zijn goede eigenschappen goed over op zijn nakomelingen en geeft de indruk een bron van een tamelijke resistentie tegen virusziekten te zijn. Men herinnere zich echter de waarschuwing dat het ras virus-drager is. Het is verder te zwak van groei voor het Noordwesten.

Redheart is uitstekend voor inblikken, maar ook zij heeft voor het Noordwesten het bezwaar, dat zij haar te zwakke groei vaak op haar nakomelingen overbrengt, zodat haar overige goede eigenschappen niet aan bod komen.

De waarde van *Narcissa*, *Fairfax* en *Dorsett* als kruisingsouders is duidelijk gebleken. Omdat kruising van deze rassen onderling te zwakke groei geeft, is het beter kruisingen tussen F_1 's van deze en andere rassen uit te voeren.

Voor kwaliteit zijn deze rassen een uitstekende bron. Voor de in westelijk Oregon zo nodige groeikracht schijnt *F. chiloensis* de heste leverancier te zijn.

LITERATUUR:

1. Waldo, George F. *The Brightmore Strawberry*. Oregon Agricultural Experiment Station, St. Circular of Information 263, 1942.
2. Waldo, George F. Ongepubliceerde verslagen.

Het kweken van aardbeien op goede consumptiekwaliteit en op geschiktheid voor vervoer en diepvriezen te Geneva, in de staat New-York.

Aan het New York State Agricultural Experiment Station te Geneva werkt sinds 1927 Dr George L. Slate aan de veredeling van klein fruit. Zijn hoofdwerk ligt vooral op het gebied van de frambozen. Maar ook in de aardbeien doet hij voortreffelijk werk.

De huidige commerciële aardbeirassen in de staat New York missen een hoge consumptie kwaliteit en zijn niet vastvlezig genoeg. Getracht wordt nieuwe rassen te winnen, die een hoge consumptiekwaliteit bezitten, vastvlezig zijn en waarvan de vruchten voorzien zijn van een sterke opperhuid die resistent is tegen kneuzing. Zij moeten een helderrode kleur bezitten. De snelle toename van conservering door diepvriezen maakt het wenselijk, dat de rassen hiervoor voldoende geschikt zijn. De meeste selecties worden hierop getest en er worden speciale kruisingen voor opgezet. De meeste algemeene geteelde rassen zijn niet geschikt voor diepvriezen. Volgens proeven van de afdeling van Frosted Foods Investigations zijn van de huidige rassen *Julymorn*, *Culver* en *Catskill* het best voor diepvriezen geschikt, in de 2e plaats *Clermont* en *Chesapeake*, en in de 3e plaats *Howard 17* en *Fairfax*.

Behalve naar de bovengenoemde eigenschappen streeft men naar hoge opbrengst, bloemen die vorst-resistent zijn en naar resistentie tegen witte bladvlekkenziekte en rood wortelrot. De bloemen van *Howard 17* zijn van alle rassen de meest resistente tegen nachtvorsten in het voorjaar.

Bij het veredelingswerk is in de eerste plaats *Howard 17* weer een goede kruisingsouder gebleken. Vooral de kruising van dit ras met *Sparkle* leverde goede resultaten. Met *Fairfax* gaf het ras weinige maar veelbelovende selecties. Uit de kruising van *Howard 17* x *Chesapeake* werd niets goeds verkregen.

Fairfax was eveneens een uitstekende kruisingsouder. Dit ras heeft zijn hoge kwaliteit, zijn aantrekkelijk uiterlijk en donkere kleur voor een hoog percentage op zijn nakomelingen overgebracht. De kruisingen met *Dresden*, *Aberdeen*, *Howard 17* en *Wyona* waren zeer goed. Die met *Vanrouge*, *Cato* en *Marshall* slecht.

Sparkle was in 5 van de 6 beproefde combinaties zeer goed en bracht zijn kwaliteit en aantrekkelijk uiterlijk op vele van zijn zaailingen over. Speciaal de kruisingen met *Dresden* en *Howard 17* waren goed.

Julymorn werd als kruisingsouder voor het verkrijgen van geschiktheid voor

Tabel 17.

Station of (en) kweker	Ras	Kruisingsouders	Gesel.	Ge-intr.	Eigenschappen
Texas Agr. Exp. St. (Winterhaven)	Alamo	Blakemore x Fittersburg 80?	1935	1937	productief, zachte smaak goede groei, vroeg, goede smaak
	Riogrande	idem	1935	1937	
	Ranger	Texas x Missionary	1935	1937	goede groei, bloemen en vruchten goed bedekt door het blad
Tennessee Agr. Exp. St. (Knoxville)	McClintock	Aroma x Aroma	1924	1932	mooier en productiever dan Klondike
	Tennessee Supreme	Missionary x Howard 17	1935	1940	voor diepvriezen, fijne smaak
	Tennessee Shipper	Missionary x Blakemore	1935	1941	prod., gezond, vastvlezig, goede kwaliteit
	Tennessee Beauty	Missionary x Howard 17	1935	1942	prod., gezond, goede kwal.
New Jersey Agr. Exp. St. (N. Brunswick) J. H. Clark	Julymorn	Redheart x (Mastodon x Howard 17)	1932	1938	zeer vastvlezig, sterke inv. kleur, voor diepvriezen dopt goed, hoge kwaliteit
	Crimson Glow	Fairfax x (Pearl x Aberdeen)	1933	1940	
	Redwing	(Pearl x Aberdeen) x Fairfax	1935	1940	voor diepvriezen, vrucht groot
	Sparkle	Fairfax x Aberdeen	1935	1942	voor diepvriezen, productief resist. tegen rood wortelrot
Connecticut Agr. Exp. St. (New Haven) D. F. Jones	Shelton	(Chesapeake x Marshall) x (F ₁ ingeteelde Progressive x Howard 17)	—	—	blad gezond, kleur aantrekkelijk en blijvend na de pluk
	Branford	(Kalicene x Howard 17) x (Progressive x Howard 17)	1925	1939	voor diepvriezen
	Bristol	(Chesapeake x Marshall) x (Progressive x Howard 17)	1925	1939	hoge kwaliteit
	Hebron	Ingeteelde Chesapeake x (F ₁ van ingeteelde Progressive x Howard 17)	—	1939	laat, kleur helder lichtrood
E. P. Wray	Wray Red	Klickitat x (Chesapeake x Campbell's Early)	1920	1930	zeer productief in oostelijk Washington
Ontario Hort. Exp. St. (Vineland Canada)	Vanguard	Pocomoke x Early Ozark	1915	1924	vroeg
	Vandyke	Zaailing van (Dunlap zaailing x Early Ozark)	1922	1928	vroeg, zeer gevoelig voor geelrand
	Vanrouge	[Admiral x (Dunlap x Early Ozark)] x Bliss	1933	1938	voor diepvriezen
	Valentine	Howard 17 x Vanguard	1930	1941	zeer vroeg

LITERATUUR:

1. Brooks, Reid M. en H. P. Olmo. *Register of New Fruit and Nut Varieties, List No. 1.* Proc. Am. Soc. for Hort. Sci. 45, 467, 1944.

diepvriezen gebruikt. *Julymorn* x *Vanrouge* leverde niets op. *Sparkle* x *Julymorn* wel.

Catskill werd in 4 combinaties gebruikt, maar leverde niets op. *Clermont* evenmin.

Dresden is zeer veel in kruisingen gebruikt om zijn productiviteit en zijn goede zelfbestuiving, waardoor de vruchtzetting over het gehele seizoen goed is en weinig misvormde vruchten ontstaan. De eigenschap van productiviteit erft op de nakomelingen over, maar vele missen een goede kwaliteit. De beste selecties kwamen uit kruisingen met *Sparkle*, *Fairfax* en *Redheart*.

Aberdeen is speciaal gebruikt voor het verkrijgen van resistentie tegen rood wortelrot. Van het resultaat is nog niet veel te zeggen.

Redheart produceerde zaailingen, die gewoonlijk onproductief waren en vruchten bezaten, die ruw en onregelmatig van vorm waren.

Chesapeake en *Marshall* gaven niets van enige waarde. Evenmin de *Royal Sovereign*, hetgeen vreemd is, omdat Darrow de twee rassen *Dorsett* en *Fairfax* uit een kruising met dit ras heeft kunnen winnen.

LITERATUUR:

1. Slate, George L. *The Best Parents in Strawberry Breeding*. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 28, 107, 1931.
2. Slate, George L. *A Second Report on the Best Parents in Strawberry Breeding*. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 45, 175, 1943.

Andere nieuwe rassen van de laatste tijd met commerciële eigenschappen.

Belangrijke nieuwe rassen zijn verder geproduceerd door verschillende proefstations. Deze zijn met hun kruisingsouders samengevat in tabel 17 op blz. 69. Men vindt hierbij nog verschillende die geschikt zijn voor diepvriezen.

SUMMARY

STRAWBERRY BREEDING IN THE U.S. OF AMERICA.

During a trip through the United States of America in the winter of 1944—1945 the author studied the American methods and results in strawberry breeding.

He refers to the factors which govern the choice of the varieties in different regions. On this basis he discusses such factors as day-length, winter-chilling, morphology and physiology of the flowers, resistance against diseases, the qualities necessary for shipping, canning or deep freezing the berries, the methods practised in connection with these factors, and the results obtained.

The author likes to express his sincere thanks to all the Americans who so very kindly and usefully helped him to get the information wanted, especially: Dr George M. Darrow, at Beltsville (Md.), Dr George L. Slate, at Geneva (N.Y.), Dr A. N. Wilcox at St. Paul (Minnesota), Dr George F. Waldo at Corvallis (Oregon) and Dr J. C. Miller at Baton Rouge (La.).

MEDEDELINGEN

VAN HET INSTITUUT VOOR DE VEREDELING VAN TUINBOUWGEWASSEN

- | | | |
|----|---|--------|
| 1. | Hubbeling, N. Vatbaarheid van stamslabonenrassen voor ziekten, welke met het zaaizaad overgaan, 2e druk, Maart 1946 | f 0,10 |
| 2. | Banga, O. Onderzoek naar de cultuurwaarde van enige nieuwe tuinbonenrassen, September 1945 | 0,30 |
| 3. | Banga, O. Sluitkoolproblemen in Amerika, September 1946 | 0,50 |
| 4. | Algemene veredelingsdagen 1946. Verslag van de voordrachten, Maart 1947 | 0,50 |
| | Veldhuizen van Zanten, N. Richtlijnen voor de verdere ontwikkeling van het contact tussen Begunstigers en Instituut. | |
| | Banga, O. Perspectieven voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen in Nederland. | |
| | Wellenstek, S. J. (Lab. v. Tuinh. pl.t.). De methode der herhaalde terugkruisingen. | |
| | Prakken, R. (Lab. v. Erfelijkheidsleer). Een en ander over plantenveredeling in Zweden. | |
| | Nannenga, E. T. Ervaringen bij de identificatie van vroege kersenrassen. | |
| | Sonnerville, P. de Nieuwe fruitrassen, die in Nederland op de voorgrond treden. | |
| | Floor, J. Nieuws op het gebied van fruitrassen in Engeland. | |
| | Kronenberg, Hester G. Selectie van aardbeien op gezondheid. | |
| | Helde, R. van der Ervaringen bij het kweken van ziekteresistente tomatenrassen. | |
| | Hubbeling, N. Ervaringen bij het kweken van ziekteresistente bonenrassen. | |
| | Sneep, J. Photoperiodiciteit, vernalisatie en veredeling. | |
| 5. | Banga, O. Rassenkeuze en rassenveredeling bij groentegewassen in Oostenrijk, Nov. 1947 | f 0,25 |
| 6. | Banga, O. Krotenstudies I en II | 0,25 |
| 7. | Banga, O. De Veredeling van de aardbei in de V.S. van Amerika | 0,50 |

RASSENLIJSTEN

UITGEGEVEN DOOR HET INSTITUUT VOOR DE VEREDELING VAN TUINBOUWGEWASSEN

- | | |
|--|--------|
| Eerste Beschrijvende Rassenlijst voor Griendhout, 1940. Redacteur Ir W. D. J. Tuinzing. (Uitgegeven door de N.A.K. maar verkrijgbaar bij het I.V.T.) | f 0,12 |
| Tweede Beschrijvende Rassenlijst voor Groentegewassen, 1944. Redacteur Dr O. Banga | 1,00 |
| Tweede Beschrijvende Rassenlijst voor Populieren, Wilgen en Iepen, 1947. Redacteur Dr G. Houtzagers | 0,50 |

Zolang de voorraad strekt, kunnen bovenstaande publicaties franco worden toegezonden, na ontvangst van het vermelde bedrag op giro no. 425340 van het Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen te Wageningen, onder vermelding van wat verlangd wordt.

**PUBLICATIES VAN HET INSTITUUT VOOR DE VEREDELING VAN
TUINBOUWGEWASSEN IN ANDERE ORGANEN OF IN BOEKVORM, EVENTUEEL
IN SAMENWERKING MET ANDERE INSTELLINGEN**

Van sommige van deze publicaties zijn in beperkte mate overdrukken beschikbaar.
Overigens wende men zich tot de opgegeven bronnen.

- Banga, O.** Bijdrage tot het rassenonderzoek van kropsla. Med. van de Tuinbouwvoorlichtingsdienst no. 14, 1939 f 0,32
- Banga, O.** Een vergelijking van het voor meeldauw onvatbare tomatenras „Vetomold” met enkele Nederlandse rassen van kastomaten. Med. Tuinbouwvoorlichtingsdienst no. 24, 1941 f 0,32
- Banga, O.** Bloemkoolstudies. Med. v. d. Tuinbouwvoorlichtingsdienst no. 30, 1942 f 0,32
- Banga, O.** Bijdrage tot het rassenonderzoek van andijvie. Med. v. d. Tuinbouwvoorlichtingsdienst no. 32, 1942 f 0,32
- Banga, O.** De ontwikkeling van de plantenveredeling in het tuinzaadvak. Med. Inspecteur van de Tuinbouw en het Tuinbouwonderwijs 6, (Mrt 1943) no. 3, p. 155.
- Banga, O.** Rassenonderzoek bij groentegewassen. Med. Inspecteur van de Tuinbouw en het Tuinbouwonderwijs 6, (April 1945), no. 4, p. 200.
- Banga, O.** Toepassing van strooiingsanalyse bij rassenonderzoek. Med. Inspecteur van de Tuinbouw en het Tuinbouwonderwijs 6, (Juni 1945), no. 6, p. 294.
- Kronenberg, H. G.** Het selecteren van aardbeien. Med. Inspecteur van de Tuinbouw en het Tuinbouwonderwijs, 6, (Aug. 1945), no. 8, p. 406.
- Banga, O.** Veredeling van Tuinbouwgewassen. Algemene grondslagen. Tjeenk Willink, Zwolle, 1944, 211 pp. f 3,35
- Banga, O.** Ontstaan en huidige opzet van de N.A.K.-B. Med. Inspecteur van de Tuinbouw en het Tuinbouwonderwijs 7, (Nov./Dec. 1944), no. 11/12, p. 445.
- Kronenberg, H. G.** Kort verslag van het onderzoek naar de aardbeenziekten in Kennemerland. Med. Inspecteur van de Tuinbouw en het Tuinbouwonderwijs 7, (Januari 1944), no. 1, p. 26.
- Banga, O.** De taak van de keuringsdiensten bij het effectief maken van het kwekersrecht. Med. Directeur van de Tuinbouw 8, (Jan./Juni 1945), no. 1/6, p. 6.
- Braak, J. P.** Kortedag-behandeling van kropsla. Med. Directeur van de Tuinbouw 8, (Oct. 1945), no. 10, p. 155.
- Kronenberg, H. G.** Selectie en keuring van aardbeien in Engeland. Med. Directeur van de Tuinbouw 8, (Oct. 1945), no. 10, p. 159.
- Banga, O.** De zaadexport naar Amerika. Radiorede. Persbericht 102 van de afd. Voorlichting van het Min. van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening, Mei 1946.
- Hubbeling, N.** Ziektebestrijding en gezondheidselectie bij tuinbonen. Med. N.A.K.-G 5, (Febr. 1946), no. 14, p. 96 en no. 15, p. 105.
- Kronenberg, H. G.** Aardbeienteelt na de oorlog. Tuinbouw 1, (Juli 1946), no. 4, p. 11.
- Kronenberg, H. G.** Aardbeienteelt voor Kennemerland. Med. Directeur van de Tuinbouw 9, (Jan. 1946), no. 1, p. 20.
- Kronenberg, H. G.** Zijn frambozen nog gezond te telen? Med. Directeur van de Tuinbouw 9, (Sept. 1946), no. 9, p. 585.
- Andeweg, J. M.** Het kweken van *Cladosporium* resistente tomaten. Med. N.A.K.-G. 4, (April 1947), no. 26, p. 201.
- Banga, O.** Gevoeligheid voor de daglengte van doperwtensrassen. Med. Directeur van de Tuinbouw 10, (Febr. 1947), no. 2, p. 81.
- Banga, O.** Het begrip warmtesom als kenmerk van doperwtensrassen. Med. Directeur van de Tuinbouw 10, (April 1947), no. 4, p. 198.
- Banga, O.** Enkele grepen uit de veredeling van tuinbouwgewassen in de Ver. Staten. Med. Directeur van de Tuinbouw 10, (Juli en Aug. 1947), no. 7, p. 582 en no. 8, p. 457.
- Davidse, J.** Vegetatieve vermeerdering van cyclamen. Vakblad voor de bloemisterij 2, (Mei 1947), no. 27, p. 2.
- Hubbeling, N.** Amerikaanse slabonenrassen. Med. N.A.K.-G. 4, (April 1947), no. 26, p. 201.
- Kronenberg, H. G.** Kan met gezondheidselectie in de frambozen nog iets worden bereikt? De fruitteelt 37, (Juli 1947), no. 28, p. 218.
- Floor, J. en J. H. v. d. Weerd** Nieuws uit België op het gebied van het kweken van vruchtbomen. De Boomkwekerij 3 (1947) no. 5, p. 17, no. 4, p. 26.
- Klinkenberg, C. H.** (Lab. Myc.) en **H. C. Kronenberg** (f.v.T.) Aardbeiplanten; ziekten, teelt en selectie. Uitg. bedr. voor de Tuinbouw N.V., Surinamestraat 18, 's-Gravenhage, 1947.