

A. 1396 603

INSTITUUT VOOR PHYTOPATHOLOGIE
LABORATORIUM VOOR MYCOLOGIE EN AARDAPPEL-
ONDERZOEK.

ONTIJDIGE KNOLVORMING BIJ VROEGE
AARDAPPELS

(KNÖLLECHENBILDUNG NICHT AUFLAUENDER SAATKARTOFFELN)

DOOR

S. J. WELLENSIEK

(VOORLOOPIGE MEDEDEELING)

INLEIDING

In de jaren 1919 en 1922 kwamen in verschillende streken van ons land de vroege aardappelen niet of zeer slecht op, hetgeen gepaard ging met de vorming van eenige nieuwe knolletjes, direct op of zeer nabij den ouden knol. Dit verschijnsel, dat thans vrij algemeen wordt aangeduid met den naam van „onderzeeërs” is reeds veel vroeger opgetreden, maar in genoemde jaren trad het in zulk een hevige mate op, dat geheele velden, bepoot met vroege aardappelen, moesten worden omgeploegd en bezet met een ander gewas. Waar de juiste oorzaak van dit verschijnsel door practici niet werd gevonden was wetenschappelijk laboratorium-onderzoek noodig. In het najaar van 1922 is het verschijnsel aan het Laboratorium voor Aardappelonderzoek in studie genomen.

De in de vroege aardappel-teelt gebruikte soorten, in het bijzonder de Schotsche Muis, beginnen reeds tijdens de bewaring van het pootgoed spruiten te vormen, die een dusdanige ontwikkeling verkrijgen, dat ze, in den regel omstreeks Kerstmis, moeten worden weggenomen, omdat het dan nog te vroeg voor

568 283

uitpoten is. Nu wordt in het voorjaar vroegtijdige ontwikkeling, die in de vroege aardappelteelt vereischte is, bevorderd door het uitpoten van knollen met spruiten. Daarom laat men de poters voor de tweede maal spruiten vormen, waarna men ze dan uitpoot.

Dat met dit „afspruiten” en het daarna opnieuw laten spruiten der poters belangrijke storingen in het leven van den knol gepaard kunnen gaan, ligt voor de hand, omdat de normale ontwikkeling van den knol, waarbij de eenmaal gevormde spruiten tot stengels doorgroeien, niet kan plaats hebben.

Waar in den regel de probleem-stelling eerst scherp kan worden geformuleerd, wanneer het onderzoek reeds in gang is, daar ligt het voor de hand, dat het vraagstuk der ontijdige knolvorming, hetgeen van ingewikkelder natuur bleek dan aanvankelijk vermoed werd, thans nog niet ten volle opgehelderd is. Toch zijn de verkregen resultaten van dien aard, dat zij reeds voor de praktijk van belang kunnen worden geacht en het mededeelen ervan wettigen.

In het kort komen zij hierop neer, dat de vorming van onderzeeërs gebleken is een storing in de normale levensprocessen van den knol te zijn, waarop de hoeveelheid neerslag tijdens de laatste groeiperiode, de temperatuur tijdens de bewaring, alsmede de temperatuur na het uitpoten van invloed zijn, terwijl het niet buitengesloten is, dat nog andere factoren een rol spelen.

HET VERSCHIJNSEL.

Het is de gewoonte in de vroege aardappel-kultuur om de poters met eenige spruiten eraan te planten, waardoor een snelle ontwikkeling bevorderd wordt. Bij het hier beschreven verschijnsel verdikken zich deze spruiten en soms zijtakken ervan geheel of alleen aan den top tot knolletjes; dit wordt zeer schadelijk, wanneer de verdere groei door ongunstige omstandigheden sterk geremd wordt of geheel achterwege blijft; de aardappelplanten komen dan zeer verlaat of heelemaal niet op. Deze spruit-verdikking moet onderscheiden worden van de normale knolvorming aan stolonen, die onder abnormale omstandigheden, zooals etiolement (25) ¹⁾ ontijdig kan optreden, maar met het hier

1) De nummers tusschen haakjes verwijzen naar de litteratuur-lijst aan het eind van dit artikel.

besproken verschijnsel waarschijnlijk niets heeft te maken (c.f. 19). Het aantal der nieuw gevormde knolletjes varieert van één tot zeven of meer, terwijl de grootte uiteenloopt van die van een erwt tot die van een kleine, normale aardappelknol. Zooals reeds gezegd is, duidt de praktijk dit verschijnsel thans vrij algemeen aan met den naam „onderzeeërs” (Noord-Holland, Friesland, Limburg); in Zeeland spreekt men van „kienderen”, hetgeen overeenkomt met het Deutsche „Kindelbildung”. In Frankrijk wordt het verschijnsel aangeduid met „boulage” (17); ook in Engeland (9) en misschien op de Bermuda-eilanden (26) is het opgemerkt.

Uit mondelinge overleveringen vernam ik, dat in Andijk reeds omstreeks honderd jaar geleden het verschijnsel bekend moet zijn geweest. Volgens HANSTEIN, geciteerd bij VÖCHTING (23), traden omstreeks 1870 onderzeeërs in Duitschland dikwijls sterk op. Uit den lateren tijd zijn in Holland de jaren 1915, 1917, 1919 en 1922 (6) bekend als onderzeeër-jaren; ook in 1912 zijn ze voorgekomen (21). In Duitschland traden in 1921 veel onderzeeërs op (1, 5, 18).

Het optreden is dus grillig en ook de mate van optreden is grillig; soms worden in een veld slechts enkele onderzeeërs gevonden, soms echter komen 50-100 % onderzeeërs voor, waarbij de schade natuurlijk zeer aanzienlijk is. Vooral uit de jaren 1919 en 1922 zijn tal van gevallen bekend, dat het veld moest worden omgeploegd en met een ander gewas bezet, tengevolge van onderzeeër-vorming. Bij de in de vroege aardappelcentra meestal zeer specifieke kultuur, levert dit veel bezwaren en voert tot aanzienlijke verliezen, niet alleen materieel, doch ook moreel.

Wat betreft de aardappel-rassen, waarbij het verschijnsel is waargenomen, kan worden opgemerkt, dat belangrijke schade alleen in de vroege rassen optreedt (Schotsche Muis); in late rassen is het verschijnsel echter niet onbekend.

MEENINGEN UIT DE PRAKTIJK.

De verschillende practici hebben zeer uiteenlopende meeningen over de oorzaak der ontijdige knolvorming. Er geldt hier bijna: zooveel hoofden, zooveel zinnen.

Een tweetal bronnen stonden mij ter beschikking om de meening van practische kweekers te weten te komen. De eerste bestond

uit de antwoorden op een in den loop van 1922 door Prof. QUANJER naar dit verschijnsel ingestelde enquête, die mij ter bewerking zijn afgestaan en waarvan een kort verslag in verschillende praktische bladen is opgenomen (b.v. 20). De tweede werd gevormd uit persoonlijk informeerden bij practici, waarbij bleek, dat de enquête van Prof. QUANJER reeds verreweg de meeste meeningen uit de praktijk omvatte.

Nergens wordt de oorzaak in een organisme gezocht, maar vrijwel uitsluitend in de bewaring van het pootgoed of in de temperatuur na het uitpoten. Over de vraag welke bewaarmethode of welke temperatuur na het poten schadelijk is, loopen de meeningen echter ten sterkste uiteen. Sommigen geven koude bewaring de schuld, anderen warme bewaring; sommigen geven vorst na het uitpoten de schuld, anderen juist een vrij hooge temperatuur. Psychologisch zijn deze twee groepen van meeningen aldus verklaarbaar, dat wie in zijn eigen gewas onderzeeërs heeft, de schuld van zich afschuift en het weer, in casu de temperatuur na uitpoting, voor de oorzaak aanziet, terwijl wie zelf geen onderzeeërs heeft, maar ze wel ziet optreden bij anderen, licht geneigd is de schuld te geven aan de bewaarmethode.

Nog worde vermeld, dat enkele kweekers de oorzaak zoeken in slechte bewaring en in ongunstige temperatuur na het poten, terwijl één kweeker de oorzaak zoekt in de droogte van het jaar, waarin de poters gevormd worden en dat dus voorafgaat aan het onderzeeër-jaar (c.f. 21). Ook werd opgemerkt, dat in een bepaald geval zonder spruiten gepote knollen geen onderzeeërs gaven, terwijl met spruiten gepote knollen dit wel deden.

Er blijkt dus, dat de meeningen uit de praktijk zeer verdeeld zijn (Vergelijk ook VAN KEULEN (15)). Zooals ik in het volgende hoop aan te kunnen toonen is het waarschijnlijk, dat zoowel de hoeveelheid neerslag tijdens de vorming der poters voor het volgende jaar, als de temperatuur bij het bewaren en de temperatuur na het uitpoten van invloed zijn op de onderzeeërvorming.

DE LITTERATUUR.

De literatuur over het vraagstuk der onderzeeërs bestaat voor verreweg het grootste gedeelte uit een beschrijving van het verschijnsel, al of niet gevolgd door het maken van veronder-

stellingen. Exacte proefnemingen ontbreken vrijwel geheel. Hoewel het meeste dus van weinig algemeene waarde is, wordt aan het einde dezer mededeeling volledigheidshalve een literatuurlijst toegevoegd.

De bespreking van deze litteratuur behoeft niet uitvoerig te zijn en kan zich bepalen tot de weinige min of meer exacte waarnemingen, die elders niet ter sprake komen.

VÖCHTING (23) nam een verschijnsel waar, dat sterk doet denken aan onderzeeërvorming, nadat hij van eenige Marjolin-knollen het einde der spruit afsneed en ze vervolgens tamelijk diep plantte. Deze proef verklaart in het algemeen het verschijnsel niet, omdat ook spruiten met geheel onbeschadigden top tot onderzeeërs kunnen worden.

Dat de neiging voor onderzeeërvorming niet met de poters overgaat, is aangetoond door HAZELOOP (9, 13), die tot twee jaar toe normale ontwikkeling waarnam bij knollen, oorspronkelijk afkomstig van onderzeeërs. Ook anderen verkregen dit resultaat (zie b.v. 19).

Volgens MOTTET (17) kan de oude knol, die ontijdig jonge knolletjes heeft gevormd, na wegnemen hiervan, weer normaal spruiten en doorgroeien. KROOS (16) geeft echter aan, dat poters, afkomstig van een partij, die slecht opkwam, eveneens slecht opkwamen. Ik geloof echter niet, dat hier sprake is geweest van echte onderzeeërvorming, behalve in de titel van Kroos' artikel. Eenigszins naïef is de uitspraak, dat de ziekte erfelijk is („Die Krankheit ist also unbedingt erblich”), terwijl zij tijdens de bewaring ontstaat („Die Krankheit musz. also doch wohl im Winterlager entstanden sein”). We zouden dus met een pathologische mutatie te doen hebben, die door uitwendige omstandigheden „ausgelöst” wordt, hetgeen m.i. in de verste verte niet waarschijnlijk is.

BOOT (6) geeft aan, dat vorst na het uitpoten alleen hindert, wanneer:

1. de minimum temperatuur lager dan $-2,5^{\circ}$ C. is.
2. het eenige nachten achter elkaar vriest.
3. de spruiten aan de poters zeer lang zijn..

Waarop deze meening is gegrondvest wordt niet vermeld. In de jaren 1915, '17, '19 en '22 kwam na het uitpoten inderdaad veel vorst voor en wel in die mate, dat de temperatuur na het uitpoten wel eens de oorzaak zou kunnen zijn.

BOOT experimenteerde echter niet over deze kwestie, hetgeen HAZELOOP (12) wel deed; ik kom op deze proeven nog terug.

VERBOOM (22) is van meening, dat knollen, die aan het licht zijn te spruiten gezet, geen onderzeeërs zullen vormen. HAZELOOP (10) echter spreekt dit tegen, zich grondende op een waarneming in 1919.

In het verslag van den Plantenziektenkundigen Dienst over 1920 en 1921 (19) wordt een proef vermeld over den invloed van bewaren in kuil, kelder en kamer. 200 Knollen Duke of York en evenveel Schotsche Muis werden op de drie genoemde plaatsen bewaard. Na uitpoten leverden de knollen, in een kuil bewaard, geen onderzeeërs; de in een kelder bewaarde knollen leverden bij beide rassen 3 onderzeeërs en de in een kamer bewaarde 5 bij Duke of York en 6 bij Schotsche Muis. Deze resultaten zijn niet voldoende om er vaste conclusies op te grondvesten, al is er een bepaalde richting in de uitkomst merkbaar. Over de temperatuur na het uitpoten wordt niets vermeld.

VAN KEULEN (15) vermeldt vrij positief, dat bewaren op zolder boven een verstrekk, waarin gestookt wordt, tot onderzeeërvorming leidt. Een dergelijke uitspraak is, zonder nadere experimenten te vermelden, niet overtuigend en kan zelfs gevaarlijk zijn.

Sommige Duitsche auteurs, b.v. BAUNACKE und ESMARCH (5) zoeken de oorzaak in een „physiologische Minderwertigkeit”. Hoewel dit nog niets zegt, meen ik, dat, afgaande op de afbeelding der knollen, die zij geven, BAUNACKE und ESMARCH een verschijnsel op het oog hebben gehad, dat met typische onderzeeërvorming niet heeft te maken, n.l. ontijdige knolvorming, die soms tengevolge van een ziekte toestand schijnt te ontstaan, doch waar voor het oogenblik niet nader op kan worden ingegaan.

EIGEN ONDERZOEK.

De meening, dat aan den invloed der temperatuur op de onderzeeërvorming een belangrijke rol moet worden toegekend, heeft mij aanvankelijk tot werkhypothese gediend. Er moet onderscheid worden gemaakt tusschen den temperatuurs-invloed bij het bewaren en na het uitpoten. In één proefreeks werd alleen de invloed der temperatuur na het uitpoten nagegaan, in een

tweede serie proeven, werd de invloed nagegaan op de bewaring en op den groei na het uitpoten.

1. Methode van onderzoek.

Alvorens tot de bespreking der resultaten over te gaan, wil ik eerst iets mededeelen over de inrichting der proeven. De knollen voor de bewaar-proef werden bewaard in mandjes, z.g. „sloffes” (verg. fig. 2 rechts onder in de thermostaat), waar ongeveer 30 knollen in kunnen. Het uitpoten geschiedde in zaaipannen van dusdanige afmetingen, dat zij vier of vijf knollen konden bevatten.

De zaaipannen, resp. de mandjes met bewaarmateriaal werden geplaatst in thermostaten. Aanvankelijk beschikte ons laboratorium voor deze proeven slechts over een serie van 6 kleine thermostaten — er konden niet meer dan drie zaaipannen tegelijk in —, die boven elkaar waren gebouwd in een lift-ruimte van het vroegere woonhuis bij het Instituut voor Phytopathologie (zie fig. 1). In een ruimte onder de onderste thermostaat werd ijs gebracht, waardoor de beide onderste stoven een temperatuur verkregen, die lager was dan die van de omgeving, maar die uit den aard der zaak niet constant was te houden en in de onderste schommelde van 4° tot 7° C., terwijl de tweede thermostaat van onderen een temperatuur van 9° tot 12° C. verkreeg; de volgende vier werden geregeld op 15°, 20°, 25° en 30°.

Dat aan het werk bij deze primitieve inrichting vele moeilijkheden verbonden waren, spreekt vanzelf. De moeilijkheid bestond in het constant houden van lage temperaturen en de geringe ruimte. Intusschen is aan beide bezwaren volkomen tegevoet gekomen door de inrichting van een tweetal koelkelders in het nieuwe laboratorium, waarin thermostaten zijn geplaatst, die plaats bieden voor 16 zaaipannen, welke twee aan twee in een zinken bak worden geplaatst, waardoor zoo noodig op vrij natuurlijke wijze de grond in de pannen vochtig kan worden gehouden. (zie fig. 2)

Er is vrijwel uitsluitend gewerkt met het ras Schotsche Muis (identiek met Midlothian Early en waarschijnlijk ook met Eersteling), dat verreweg het belangrijkste ras van de vroege aardappelteelt is en waarin onderzeeërs zeer sterk kunnen optreden.

2. De invloed van de temperatuur na het uitpoten.

Teneinde de temperatuurs-invloed na het uitpoten te bestudeeren werden de volgende experimenten uitgevoerd.

De eerste proef, genomen in de primitieve thermostaat-ruimte, werd ingezet op 14. 10. '22. Als materiaal dienden gezonde poters der oogst 1922, die in een kelder waren bewaard, waarvan de temperatuur ongeveer tusschen 5° en 8° C. schommelde. Bij het begin der proef waren sommige van deze knollen reeds zwak gesproten, waarom in iedere thermostaat een zaaipan geplaatst werd met knollen zonder spruit en één met knollen, waaraan een kleine spruit. De invloed der temperatuur uitte zich in een veel sneller opkomen bij de hoogere temperaturen; ontijdige knolvorming trad nergens op. Bij het beëindigen dezer proef op 24. 11. '22 waren alle knollen normaal gesproten, ook die bij de lagere temperaturen, zij het dan ook in zeer geringe mate. In eenige in de open lucht geplaatste zaaipannen bevroren de knollen na 8 achtereenvolgende nachtvorsten, die tot -5° C. gingen.

De resultaten van deze proef zijn dus negatief, hetgeen ook het geval is met de tweede en derde proef in deze richting, die op 29. 11. '22 resp. op 4. 1. '23 werden ingezet en die van de eerste alleen hierin verschilden, dat bij de tweede proef knollen konden worden genomen met vrij lange spruiten (3 à 4 c.M.), terwijl de derde proef genomen werd met knollen, die reeds tweemaal waren afgesproten en voor de derde keer spruiten hadden gevormd.

Om den invloed van verschillende temperaturen na het uitpoten na te gaan werd ook een veld-proef genomen, hieruit bestaande, dat vanaf 25. 10. '22 geregeld iedere week — met uitzondering van 14. 2. '23 toen de grond hard bevroren was — van de rassen Schotsche Muis, Eigenheimer en Paul Kruger telkens 10 knollen werden uitgepoot. Zoo mogelijk werden vijf van deze knollen gepoot met spruiten, — hegeen bij de Paul Krugers eerst na 17. 1. '23 kon geschieden — en vijf zonder spruiten. Treden onderzeeërs op tengevolge van lage temperaturen na het uitpoten, dan was het zeer waarschijnlijk, dat in deze proef het verschijnsel zou optreden, want de grondtemperatuur aan de oppervlakte daalde verscheidene nachten tot het vriespunt en lag er gedurende meerdere nachten onder, met een minimum van -6° C. Onderzeeërs traden echter niet op. Zelfs

de knollen, die op 25. 10. '22 waren gepoot, kwamen grootendeels normaal op; slechts enkele waren verrot.

Hoewel deze proef nog niet is beëindigd, omdat de bedoeling is de temperatuursinvloed minstens gedurende twee volledige jaren na te gaan, mag wel reeds worden geconcludeerd, dat lage temperaturen na het uitpoten op zichzelf het verschijnsel der onderzeeërs waarschijnlijk niet veroorzaken.

Tot dezelfde resultaten kwam ook HAZELOOP (11, 12), die een soortgelijke proef nam met Schotsche Muis, waarbij de eerste uitpoting in begin Januari plaats vond.

Nu geeft echter VÖCHTING (24) aan, dat bij lage temperatuur (6° - 7° C.) het ras Marjolin overgaat tot knolvorming zonder normale spruiten te ontwikkelen, bij 25° - 27° treedt normale spruitvorming op, terwijl bij 9° - 12° overgangen voorkwamen. Hij verklaart dit op termochemische gronden aldus, dat de tijdens de kieming uit zetmeel gevormde glucose bij lage temperatuur wel weer tot zetmeel, maar vrijwel niet tot cellulose kan worden opgebouwd; er ontbreekt dan dus de voor de vorming van veel nieuwe cellen benoodigde hoeveelheid wand-stof en de geringe hoeveelheid gevormde cellulose wordt nu benut om een knolletje te helpen vormen, dat uit veel minder cellen bestaat dan waaruit een spruit zou bestaan.

In verband met de straks te bespreken experimenten, meen ik aan te moeten nemen, dat in de knollen, waarmee VÖCHTING experimenteerde, reeds een toestand aanwezig was — waarover voorloopig niets verder kan worden gezegd — die knolvorming bij lage temperaturen mogelijk maakt. Deze toestand, die bij Schotsche Muis door een bepaalde bewaring kan worden bereikt, is misschien bij Marjolin als ras-eigenschap reeds aanwezig.

3. De invloed van de temperatuur tijdens de bewaring en na het uitpoten.

Het bestudeeren van den invloed der temperatuur tijdens de bewaring der poters, gepaard met het nagaan van den invloed der temperatuur na het uitpoten wordt veel ingewikkelder, daar hier twee factoren in het spel zijn, die beide varieeren.

Vijf partijen, elk van 180 knollen, werden in 't donker bewaard bij temperaturen van -2° à -1° , $+1.5^{\circ}$, $+5^{\circ}$, $+9^{\circ}$ en $+13^{\circ}$.

Waar bij den inzet dezer proef op 14. 10. '22 de koel-installatie in ons nieuwe laboratorium nog moest worden gebouwd, werd door Prof. BLAAUW eenige ruimte in de koelkamer van het Laboratorium voor Planten-physiologisch Onderzoek welwillend ter beschikking gesteld.

Iedere partij van 180 knollen werd gesplitst in 3 van 60; het lag aanvankelijk in de bedoeling één van deze kleinere partijen niet af te spruiten, één 1 à 2 keer van de spruiten te ontdoen en de derde geregeld af te spruiten, wanneer de spruiten een lengte van 3 à 4 c.M. zouden hebben bereikt. Door de zwakke spuitvorming bij 5° C. en lager kon geen der partijen bij deze temperaturen meer dan één maal worden afgesproten; dit geschiedde echter op verschillende data. Eén van de partijen bewaard bij -2° à -1° en één van die bewaard waren bij +1,5° C. werden eenigen tijd voor het beëindigen der proef bij hogere temperaturen geplaatst, teneinde de spruiting te bevorderen.

Bij 9° en 13° C. had een zeer krachtige spuitvorming plaats, zoodat bij deze partijen minstens twee keer de spruiten moesten worden weggenomen; dit was bij sommige partijen noodig, omdat het einde van de bewaring omstreeks een maand later viel dan waarop gerekend was, door vertraging in den bouw der koelkelders. Van iedere partij n.l. werden groepjes van vier knollen uitgepoot in zaaipannen, die op 11. 4. '23 geplaatst werden in thermostaten van 3°, 6°, 9°, 12° en 15° C. (zie fig. 2); de rest der partijen werd op 3 verschillende tijden buiten uitgepoot en wel op 2. 3. '23, 27. 3. '23 en 18. 4. '23.

De proef kon op 21. 5. '23 als geëindigd worden beschouwd. Van de partijen, bewaard bij -2° à -1° was een groot gedeelte verrot; de rest was normaal gegroeid. De partijen, bewaard bij 1,5° en bij 5° hadden geen onderzeeërs gegeven, die van 9° C. en 13° C. wel, echter in verschillende graad, al naar de temperatuur na uitpoting en de al of niet aanwezigheid van spruiten bij het uitpoten.

In de volgende tabel worden allereerst de resultaten vermeld van de uitpoting bij 6° C.; de hier aangegeven behandeling geldt ook voor het materiaal, dat bij de andere temperaturen is uitgepoot.

Tabel I. Resultaten der bewaring bij verschillende temperaturen, waarneembaar na uitpoten bij 6° C.

Nummer der partij	Temperatuur tijdens de bewaring.	Data van afspruiting. *) wil zeggen, dat de spruiten zeer lang waren (10—15 c.m.)	Gemiddelde spruitlengte bij uitpoting.	Gedeelte der uitgepote knollen, dat tot ontijdige knolvorming overging.
1a	-2° C. à -1° C.; na 13.3.'23: +1,5°	—	geen spruiten aanwezig.	0/4
1c		—	enkele knollen 0,5 cm.; de meeste knollen niet gesproten.	0/4
2a	+1,5° C.	—	0,2 c.m.	0/5
2c	+1,5° C; na 6.2.'23: +13° en na 8.3.'23: +5°	—	3 à 4 c.m.	0/4
3a	+5° C.	18/1.	3 à 4 c.m.	0/4
3b		8/3.	0,2 c.m.	0/4
3c		17/2.	0,2 c.m.	0/4
4a	+9° C.	27/12; 6/2.	geen spruiten	0/4
4b		5/12; 18/1; 8/3*.)	1 à 2 c.m.	2/4 (de 2 overige knollen niet ontwikkeld.)
4c		18/1*); 2/3*).	1 à 2 c.m.	4/4
5a	+13° C.	17/11; 5/12; 27/12; 27/1; 2/3*).	5 c.m.	3/4 (de vierde knol niet ontwikkeld).
5b		5/12; 6/1; 6/2*); 8/3*).	5 c.m.	3/4 (van de vierde knol niet ontwikkeld bij het poten).
5c		18/1*); 2/3*).	5 c.m.	3/4 (de vierde knol niet ontwikkeld).

Op fig. 3 zijn telkens twee knollen van iedere partij bij het beëindigen der proef afgebeeld, met uitzondering van de partijen 1a en 1c, die grootendeels verrot waren. Er blijkt dus, dat een

vrij groot gedeelte der knollen, bewaard bij 9° en 13 °C. onderzeeërs heeft opgeleverd bij een temperatuur van 6° na het uitpoten; de verschillende behandeling bij eenzelfde temperatuur heeft dus geen invloed gehad; wel is echter gebleken, dat de aanwezigheid van spruiten noodzakelijk is voor onderzeeërvorming, daar partij 4a niet ontijdig knollen vormde. Nadere bewijzen voor de juistheid hiervan zullen straks worden aangevoerd.

Thans zal het resultaat, verkregen bij de andere temperaturen na uitpoting worden vermeld. In het algemeen is het verloop hier soortgelijk geweest als dat van de boven beschreven reeks. Er deed zich echter bij de hogere temperaturen een merkwaardig verschijnsel voor. De grootte der nieuw gevormde knolletjes nam toe bij stijgende temperatuur. Men zie b.v. fig. 4, waar van partij 5c 3 × 2 knollen afgebeeld zijn, resp. bij 15°, 12° en 9° C. gegroeid, 20 dagen na het uitpoten ¹⁾. Samengaande met deze sterkere ontwikkeling vertoonde zich de neiging om na de knolvorming door te groeien. Op fig. 6 is duidelijk aan het einde der onderste spruitverdikking bij den rechterknol een groeipunt te zien; hieruit heeft zich bij den linker knol een spruit ontwikkeld. Beide knollen zijn afkomstig van partij 4c, gegroeid bij 12° C. Er vertoonde zich hier dus een overgangsvorm tusschen de typische „onder”-zeeër en de normale spruiting. Bij 15° vertoonden slechts 2 van de 4 knollen nog een zwakke aanduiding van spruit-verdikking.

Bij 15° zijn vrijwel alle planten na de ontijdige knolvorming toch nog opgekomen, hetzij door de boven beschreven doorgroeiing van een vegetatiepunt op den jongen knol, hetzij doordat niet alle spruiten zich verdikten; soms ook scheen een zij-spruit onder den nieuw gevormden knol te ontstaan, die normaal doorgroeide.

Bij 9° en lager groeiden de onderzeeërs niet door, terwijl bij 12° weer overgangen optraden. Het is mogelijk, dat bij de lagere temperaturen na verloop van een zeer langen tijd toch nog doorgroeiing plaats vindt; voor de praktijk heeft dit echter geen waarde, omdat het seizoen dan reeds te ver heen is.

Vermeldenswaardig is nog, dat bij 3° wel onderzeeërs zijn ge-

1) Ik beschouw het als toevallig, dat op deze plaat de grootte der moederknollen in gelijke richting als de temperatuur schijnt af te nemen.

vormd door de partijen, die dit ook bij hogere temperaturen deden, maar dat de knollen van de niet tot onderzeeërvorming neigende partijen zich praktisch niet ontwikkelden, terwijl bij 6° en hooger een normale, minder of meer snelle groei van deze partijen plaats vond.

De hier beschreven verschijnselen deden zich zonder afwijkingen ook voor bij de knollen, die buiten waren uitgepoot. Dit gedeelte der proef is echter vooral belangrijk in verband met het hierna te behandelen onderdeel van het vraagstuk der ontijdige knolvorming.

4. De invloed van de al- of niet aanwezigheid van spruiten bij het uitpoten.

De gedeelten der partijen 4b, 4c, 5a, 5b, 5c van de bewaarproef, die op 2. 3. '23, voorzien van spruiten, buiten werden uitgepoot, leverden onderzeeërs; 4a die zonder spruiten werd gepoot, leverde geen onderzeeërs.

Bij de uitpoting op 27. 3. '23 had geen der partijen 4b, 4c, 5a, 5b en 5c spruiten en nergens traden onderzeeërs op, echter wel bij de partij 4a, die thans gepoot werd met vrij lange spruiten.

Invloed van den tijd van uitpoting, in dien zin, dat vroeg uitpoten de totstandkoming van het verschijnsel bevordert, is hier buitengesloten, omdat bij de derde poting van 18. 4. '23 alle knollen van partij 5c, die nu voorzien waren van spruiten, tot onderzeeërs werden, hetgeen bij geen der andere partijen — zonder spruiten — voorkwam.

Alle knollen, die buiten waren uitgepoot en die al of niet ontijdig knollen hadden gevormd, groeiden ten slotte door en ontwikkelden normaal loof; de ontijdige knolvorming werd eerst na het opkomen geconstateerd. Het is dus heel wel mogelijk, dat onderzeeërs nog vaker optreden dan waargenomen wordt, terwijl echter ook moet worden opgemerkt, dat niet iedere niet-opkomende knol ontijdig knollen vormt en dus een typische onderzeeër is.

Vermeldenswaardig is nog de volgende zeer overtuigende proef over de noodzakelijkheid der aanwezigheid van spruiten bij het uitpoten voor onderzeeërvorming.

Deze proef, aanvankelijk bedoeld als zeer voorloopig, om de methode van onderzoek te beproeven, werd genomen in de oude thermostaat-ruimte. Op 12. 9. '22 werden in drie zaaipannen

telkens 6 knollen gepoot van het ras Thorbecke, oogst 1921, waarvan 3 zonder en 3 met spruiten. In een pan, die geplaatst werd bij 30° had normale ontwikkeling plaats: bij 1° à 2° (bereikt door de pan op ijs te plaatsen) trad in het geheel geen ontwikkeling op, terwijl bij 13° à 14° gedurende 2 weken, gevolgd door 21° à 22° gedurende 2 weken de knollen met spruiten tot typische onderzeeërs werden en de andere 3 normaal sproten (zie fig. 5).

Zijn dus de overige omstandigheden voor onderzeeërvorming gunstig, dan treedt deze blijkbaar alleen op, wanneer de knollen met spruiten worden gepoot.

Onverklaarbaar in verband met het bovenstaande is de mededeeling van VÖCHTING (24), dat het ras Marjolin juist bij voorkeur tot ontijdige knolvorming overgaat, wanneer het zonder spruit wordt gepoot. Deze uitspraak is echter gegrond op waarnemingen van practici; blijkbaar werkte VÖCHTING zelf slechts met knollen, voorzien van spruiten.

5. De invloed van *Rhizoctonia*-aantasting der spruiten.

Waar à priori de mogelijkheid van ontijdige knolvorming tengevolge van afsterven der spruittop niet te loochenen viel, daar werd getracht door kunstmatige infectie met reïncultures van *Rhizoctonia Solani* een dusdanige afsterving te bewerkstelligen. Het resultaat van de vele geslaagde infecties was steeds negatief met betrekking tot onderzeeërvorming. Onder de omstandigheden, waarbij spruittop-afsterving optrad, werden daarna steeds nieuwe spruiten gevormd, die normaal verder groeiden, (zie fig. 7); dit is intusschen niet altijd noodzakelijk, daar ook weer de nieuwe spruiten kunnen worden aangetast.

Belangrijk is echter de waarneming, dat knollen, afkomstig van een partij, die onderzeeërs leverde zonder *Rhizoctonia*-infectie, dit met infectie van *Rhizoctonia* niet meer deden. De oude spruit bleek n.l. gedood door de schimmel, terwijl in de proeven met Schotsche Muis de zich in den grond nieuw vormende spruiten nooit onderzeeërs werden, zooals reeds in het vorige is medegedeeld.

6. Bespreking der resultaten; het optreden van onderzeeërs in de praktijk.

Wanneer wij de resultaten van de in het voorgaande besproken

experimenten bezien, dan blijkt, dat neiging voor onderzeeërvorming gevonden wordt bij knollen, welke bij hoogere temperaturen zijn bewaard, wanneer ze met spruiten worden gepoot. ¹⁾ De temperatuur na het uitpoten heeft alleen een secundaire rol, in dezen zin, dat bij lagere temperaturen het verschijnsel schadelijker wordt dan bij hoogere, omdat bij deze de knollen meestentijds normaal doorgroeien, al of niet na voorafgegane ontijdige knolvorming.

Nu brengt het bewaren bij hoogere temperatuur mede, dat bij het afspruiten veel stof verloren gaat, omdat bij de hoogere temperaturen de spruiten zich veel sneller ontwikkelen dan bij de lagere. Er schijnt dus een toestand in den knol te ontstaan, die hem verhindert normaal verder te groeien en waarbij de strekking van de spruit wordt vervangen door een verdikking. In de bewaar-proef maakte het blijkbaar geen verschil of meerdere keeren betrekkelijk weinig stof werd weggenomen bij het afspruiten dan wel weinig keeren veel stof. Volledig uitsluitel in dezen geeft de proef echter niet, doordat de bewaring langer moest worden voortgezet dan wenschelijk ware geweest, tengevolge van technische moeilijkheden, welker oplossing buiten ons bereik lag.

Het is dus wel waarschijnlijk, dat in de praktijk onderzeeërs voorkomen, nadat met het afspruiten veel materiaal is verloren gegaan. Dit nu kan geschieden wanneer de bewaartemperatuur vrij hoog is, maar ook wanneer door vroeg rijpen de knollen betrekkelijk vroeg beginnen te spruiten. Dit weer kan het geval zijn, wanneer gedurende de periode, voorafgaande aan het rooien der poters voor het volgende jaar, het weer droog is, waardoor geen verdere groei meer optreedt, maar een vroeg na-rijpen plaats vindt (c.f. 25) dat tot vroege spruit-vorming leidt.

Het is dus de moeite waard de temperatuur tijdens de bewaring, alsmede de hoeveelheid neerslag tijdens het laatste deel der groeiperiode na te gaan.

In tabel II zijn de gemiddelde temperaturen der maanden Juli t/m. April van de jaren 1914-'15, '15-'16 t/m. '21-'22 te Hoorn samengesteld, binnen welke periode de bewaring valt.

In tabel III zijn de hoeveelheden neerslag over 5-daagsche

1) Men houde in het oog, dat vrijwel uitsluitend gewerkt is met Schotsche Muis.

perioden ¹⁾ van de maanden Mei, Juni en Juli der jaren 1914 t/m. 1922 vermeld, eveneens voor Hoorn, welke plaats ongeveer het middelpunt vormt van de Noord-Hollandsche vroege aardappel-centra.

De gegevens voor beide tabellen zijn mij voor een deel welwillend ter beschikking gesteld door de directie van het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut te De Bilt, voor een deel zijn ze ontleend aan eenige publicaties, uitgegeven vanwege genoemd instituut (7, 8, 14).

TABEL II. Gemiddelde maandelijksche luchttemperatuur te Hoorn, uitgedrukt in ° C., over de maanden Juli—Dec. en Jan.—April der jaren 1914-'15 tot en met 1922-'23.

	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Febr.	Mrt.	Apri
1914-'15	19,3	19,0	15,1	10,7	6,0	5,1	3,5	3,0	4,5	8,4
1915-'16	16,5	16,9	14,3	8,5	3,4	4,5	6,1	3,2	4,4	9,4
1916-'17	16,2	17,0	14,4	10,8	6,3	2,8	0,0	—0,9	1,7	5,1
1917-'18	18,0	17,4	15,3	8,9	7,5	0,9	2,8	4,0	5,3	8,5
1918-'19	16,9	17,1	13,4	10,1	5,4	5,8	2,1	0,1	4,0	7,1
1919-'20	14,6	17,0	15,5	8,0	1,9	3,4	4,2	5,7	7,8	9,7
1920-'21	17,3	15,7	14,4	9,2	3,7	1,9	6,1	3,8	7,5	9,7
1921-'22	19,3	18,4	14,0	13,3	1,3	3,6	0,5	1,3	4,6	6,9
1922-'23	16,2	16,0	13,4	7,7	5,5	5,0	4,3	2,6	6,6	
Gemidd. over 1894—										
1917	17,8	17,3	14,7	10,3	6,0	3,4	2,4	2,7	4,8	8,6

De getallen, vermeld in tabel II, hebben slechts een zeer betrekkelijke waarde, omdat de luchttemperatuur niet gelijk behoeft te zijn aan de temperatuur van de bewaarruimte. Maar toch zal er ongetwijfeld in het beloop van de temperatuur der bewaarruimte een zelfde richting zijn als voor de luchttemperatuur bestaat.

Nu zijn de verschillen van de opeenvolgende jaren oogen-schijnlijk niet van dien aard, dat het trekken van conclusies geoorloofd is. De winters, voorafgaande aan de onderzeeër-

1) De laatste periode der maanden Mei en Juli bestaat uit zes dagen.

TABEL III. Hoeveelheden neerslag te Hoorn, uitgedrukt in m.M., over vijfdaagsche perioden der maanden Mei, Juni en Juli van de jaren 1914 tot en met 1922.

Maand	MEI						JUNI						JULI												
	1		2		3		4		5		6		1		2		3		4		5		6		
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
1914	0,6	9,6	10,4	0	9,3	6,2	8,8	38,0	9,7	0	30,2	0,6	7,3	2,4	0	20,4	44,2	33,5	4,2	10,0	21,6	0	20,4	44,2	33,5
1915	1,3	0	34,9	15,5	0	0	0	13,5	5,6	0	18,4	7,2	4,2	10,0	21,6	30,6	12,0	25,9	9,1	0,9	4,9	2,4	0	0	0
1916	0,4	24,1	3,6	3,7	1,7	19,7	2,9	16,5	27,5	1,6	10,7	30,6	9,1	0,9	4,9	2,4	0	0	9,1	0,9	4,9	2,4	0	0	0
1917	0	0	3,9	7,4	1,0	0,1	3,0	3,2	0	10,5	24,7	4,3	0	33,9	36,1	9,8	0	2,9	0	33,9	36,1	9,8	0	0	0
1918	0	10,9	1,2	0	3,2	4,5	2,5	4,6	21,8	5,6	17,0	1,1	0	3,3	19,1	11,4	15,4	28,8	0	3,3	19,1	11,4	15,4	28,8	28,8
1919	18,1	0	0,5	0	0	2,5	4,9	1,1	1,7	0	25,4	14,9	25,8	0,5	13,1	33,5	3,2	3,2	17,3	12,6	11,9	22,3	31,2	19,9	19,9
1920	20,7	9,0	0	5,3	7,0	46,5	6,9	2,5	0	0,5	9,3	10,3	17,3	12,6	11,9	22,3	31,2	19,9	2,2	1,2	0	4,2	0,8	2,7	2,7
1921	4,7	9,1	0	0	0	3,8	8,3	4,2	2,1	0,2	6,5	0	2,2	1,2	0	4,2	0,8	2,7	10,6	7,3	12,1	9,4	5,5	7,3	7,3
1922	6,0	2,1	2,0	1,1	0	0,1	0	0,2	8,0	2,3	16,6	44,4	10,6	7,3	12,1	9,4	5,5	7,3	10,6	7,3	12,1	9,4	5,5	7,3	7,3

jaren 1917 en 1919 zijn juist koud geweest. Het is echter waarschijnlijk dat in koude winters de bewaarruimten dusdanig kunstmatig worden verwarmd, dat de temperatuur juist hoog wordt.

Opvallend is voorts de hooge temperatuur der maand October van de jaren 1914, '16, '18 en '21, die gevolgd zijn door onderzeeërijaren. De temperatuur in deze maand zal des te meer invloed hebben, naarmate door vroeg-rijpen de knollen vroeg tot ontwikkeling overgaan. En de vroege rijping zal door droogte gedurende de laatste groei-periode worden bevorderd. Bij het bezien van tabel III blijkt nu, dat de hoeveelheden neerslag gedurende de eerste helft der maand Juli in de jaren 1914, '16, '18 en '21, welke periode als die der laatste groei is aan te nemen, omdat in den regel op 15 Juli alle poters wel gerooid zijn, inderdaad betrekkelijk zeer laag zijn geweest; vooral 1921 was opvallend droog.

Nu hebben natuurlijk de regenhoeveelheden over genoemde periode een betrekkelijke waarde, omdat de laatste groei-periode in ieder jaar verschillend valt. Wanneer deze in de verschillende jaren voorgekomen is, valt met eenige benadering niet meer te zeggen. De genoemde periode is echter wel vrij zeker de laatst mogelijke ¹⁾; hij kan in vroege jaren eerder vallen.

Het valt dus niet gemakkelijk uit de voorhanden gegevens vaststaande conclusies te trekken. Wel is het zeer frappant, dat onderzeeërs zijn opgetreden na een droge periode in de eerste helft van Juli, of in het laatst van Juni en in het begin van Juli, die gevolgd werd door een warme maand October, waarna meestal een koude winter kwam, die verwarmen van de bewaarruimte zal hebben noodig gemaakt. Dat de temperatuur na het uitpoten in de onderzeeërijaren laag is geweest, werd reeds eenige malen medegedeeld (verg. ook 13).

KULTUURMAATREGELEN TER VOORKOMING.

De resultaten van de beschreven experimenten geven aanwijzingen, dat in de cultuur van vroege aardappelen ontijdige knolvorming dan kan optreden, wanneer tengevolge van droogte in de laatste groei-periode de poters vroeg rijpen, hetgeen voert tot vroegrijdige spruitvorming. Bij het afspruiten wordt dan veel stof weggenomen, waardoor neiging tot ontijdige knol-

1) In 1916 viel de rooitijd in verband met de crisismaatregelen zeer laat.

vorming schijnt te ontstaan. Dit wordt nog versterkt door bewaring bij hooge temperatuur.

Is de temperatuur na het uitpoten van tot onderzeeërvorming neigende knollen laag, dan worden deze gevormd; zich normaal ontwikkelende spruiten treden niet of eerst na zeer langen tijd op, wanneer de temperatuur hooger is geworden. Bij hoogere temperatuur bestaat de neiging van de plant om zich, al of niet na ontijdige knolvorming, normaal boven den grond te ontwikkelen. Er zijn verder waarnemingen en proeven verricht, die het waarschijnlijk maken, dat onderzeeërvorming niet optreedt, wanneer de poters zonder spruiten worden geplant, zelfs al zijn de overige omstandigheden gunstig voor ontijdige knolvorming.

Wanneer deze wijze van voorstelling bij het verdere onderzoek bevestigd wordt, dan liggen eenige kultuurmaatregelen voor de hand, die de onderzeeërvorming kunnen voorkomen.

Men zou gedurende het laatste deel der groeiperiode kunstmatig de vochtigheid van den grond, waarop de poters worden geteeld, kunnen verhoogen, door gieten, wanneer er weinig regen valt. In de thans toch al niet loonnende aardappel-kultuur is deze maatregel praktisch niet toe te passen. Wel kan getracht worden een hooge grondwaterstand te verkrijgen, vooral daar, waar de kultuur in polders wordt gedreven; lage grondwaterstand gedurende het begin der groei zal sterke wortel-ontwikkeling bevorderen, hetgeen bij latere droogte de planten ten goede zal komen.

Of de tijd van rooien invloed heeft kan uit de voorhanden gegevens in het algemeen nog niet worden gezegd. Wel zal het aanbevelenswaardig zijn om snel te rooien, wanneer na een regenrijke periode eenige achtereenvolgende droge dagen op het einde der groei volgen.

Een zoo koel mogelijke bewaring is gewenscht. Deze immers houdt te snelle spruiting tegen en doet de knollen hard blijven. Dit is duidelijk te zien of fig. 3, waar de bovenste twee rijen knollen bewaard zijn bij 1.5° resp. 5°, de onderste bij 9°, resp 13°. Verwarming op een of andere wijze van de bewaar ruimte moet worden vermeden, tenzij er kans op vorst bestaat. Dan nog moet men ervoor waken de bewaar ruimte slechts zoo weinig te verwarmen, dat de temperatuur slechts even boven het vriespunt komt te liggen. Een goede lucht-verversching moet aanwezig zijn, zoodat de bewaar ruimte niet bedompt wordt. Een dusdanig

koele bewaring, dat afspruiten niet noodig is, zal gunstig werken.

Bewaring in het volle licht, waardoor de spruitvorming wordt tegengehouden (25) moet m.i. gunstig werken. Nadere proeven hieromtrent ontbreken echter nog. Deze bewaar-methode wordt reeds in sommige streken van Friesland toegepast (warenhuizen). In Schotland (20a) wordt voor de bewaring van pootgoed wel gebruik gemaakt van schuren met een glazen dak, hetgeen ook in Holland toepassing zou kunnen vinden.

Vroeg uitpoten moet worden vermeden.

Het zou verder waarschijnlijk wel gunstig zijn om de poters zonder spruit te poten, doch een bezwaar hiertegen is, dat daardoor de snelle ontwikkeling, die in de vroege aardappel-teelt vereischte is, belemmerd wordt.

Sommige Duitse auteurs, b.v. BAUNACKE und ESMARCH (5), dringen aan op het uitvoeren van een „kiemproef” ter beoordeeling de al of niet aanwezigheid der neiging om onderzeeërs te vormen. Het is wel zeer waarschijnlijk, dat een dergelijk onderzoek naar de kiemkracht alleen waarde heeft voor ontijdige knolvorming, die soms als symptoom van een der degeneratieziekten schijnt voor te komen. Dan nog zal men de geheele partij als monster moeten nemen. Voor de onderzeeërvorming zooals wij die in Holland hebben leeren kennen, hecht ik er voorloopig geen waarde aan, temeer daar het de gewoonte is om de knollen in gesproten toestand te planten en men in het algemeen niets afwijkends kan waarnemen aan de spruiten van knollen, die tot onderzeeërs worden. Onder bepaalde omstandigheden is het niet buitengesloten, dat op het einde der bewaarperiode de bedoelde spruiten reeds een verdikking aan het uiteinde gaan vertoonen. Men mag er echter niet op rekenen, dat deze optreedt.

Wanneer eenmaal onderzeeërs zijn opgetreden, dan zijn directe bestrijdingsmiddelen niet denkbaar. Alleen de genoemde kultuurmaatregelen, waarvan vooral toepassing kunnen vinden:

1. Lage grondwaterstand in het begin; hooge grondwaterstand in het eind der groei;
2. koel bewaren, zoo mogelijk in het volle licht;
3. niet te vroeg uitplanten,

kunnen de totstandkoming der ontijdige knolvorming voorkomen.

Het is in het geheel niet onmogelijk, dat meerdere factoren van invloed zijn op de onderzeeërvorming. Zoo geeft b.v. VÖCHTING (24) aan, dat de bodemvochtigheid in gelijken zin op de ontijdige knolvorming bij het ras Marjolin werkt als de temperatuur. Waar het ras Marjolin zich in meerdere punten van de Schotsche Muis moet hebben onderscheiden, kan het bestaan van den invloed der vochtigheid op onderzeeërvorming bij de Schotsche Muis niet zonder nadere experimenten worden aangenomen.

Ook de gezondheidstoestand van den knol schijnt van invloed te kunnen zijn. De waarnemingen, in deze richting gedaan, zijn te weinig en te onzeker om ze thans reeds te vermelden.

Een woord van dank mag hier niet achterwege blijven aan hen, die mij bij dit onderzoek hebben geholpen. Allereerst dank ik Prof. BLAAUW voor den afstand van thermostaat-ruimte, voor de bewaar-proef en zijn amanuensis SCHIK voor het controleren der temperaturen.

De Directie van het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut te De Bilt ben ik dank verschuldigd voor het afstaan van gegevens, die in de jaarboeken niet waren vermeld.

De Heeren Dr. J. OORTWIJN BOTJES te Oostwold en C. VELT te Enkhuizen stonden mij proefmateriaal af.

Bij het inwinnen van inlichtingen bij practici ondervond ik veel steun van de heeren J. C. DORST te Leeuwarden, J. G. HAZELOOP te Alkmaar, K. VAN KEULEN te Hoorn, W. G. v. D. KROFT te Maastricht en J. M. RIEMENS te Naaldwijk.

Tenslotte dank ik Prof. QUANJER ten zeerste voor de wijze, waarop hij dit onderzoek heeft gesteund, in het bijzonder voor het mij doen verstrekken van hulpmiddelen, zooveel als in dezen tijd van bezuiniging geoorloofd is.

(Ingezonden: 1.6.'23).

ZUSAMMENFASSUNG DER VERSUCHSERGEBNISSE.

In den Jahren 1915, 1917, 1919 und 1922 trat in den frühen Kartoffel-sorten in Holland die sogenannte „Kindelbildung“ an nicht auflaufenden Pflanzkartoffeln sehr stark auf und sie richtete damals grosse Schaden an. Diese Erscheinung war in 1921 auch in Deutschland, bes. Sachsen weit verbreitet und man hat sie auch in England, Frankreich und vermutlich auch auf den Bermuda Inseln beobachtet.

Die diesbezügliche Versuchsergebnisse, welche sich auf die Sorte

Schotsche Muis beziehen, können wie folgt zusammengefasst werden:

1. Die Temperatur des Bodens nach dem Auslegen allein kann die Mutterknollen nicht zur Kinderbildung veranlassen.

2. Aufbewahrung des Saatgutes bei 9° oder 13°, wodurch lange Triebe gebildet werden, deren die ersten nach der holländische Frühkartoffelzüchtungsmethode schon vor oder kurz nach Weihnachten abgenommen werden müssen (abkeimen), ruft Veränderungen in den Knollen hervor, die dieselben später zur Kinderbildung veranlassen. Pflanzkartoffeln, die bei 1,5° oder 5° aufbewahrt wurden, waren frei von dieser Erscheinung

3. Knollen, die, wie oben angegeben, Neigung zur Kinderbildung besitzen, zeigen diese Erscheinung nur, wenn die Temperatur nach dem Auslegen niedrig gehalten wird (3°, 6° und 9°), in welchem Falle sie gewöhnlich nicht aufgehen. Bei 15° gehen solche Knollen nach Kinderbildung oder ohne auf normaler Weise auf, während bei 12° Übergänge auftreten.

4. Falls die übrigen Umstände für Kinderbildung günstig sind, tritt diese nur ein, wenn die Knollen vorgekeimt und mit Trieben ausgelegt worden sind.

5. In der Praxis scheint Kinderbildung aufzutreten nach Jahren in welchen die Frühkartoffelpflanzen während des Endes der Vegetationsperiode an Mangel an Feuchtigkeit gelitten haben, was zu einem Notausreifen der Knollen und frühzeitiger Sprossbildung führt.

6. Vorbeugungsmassregeln um Kinderbildung zu vermeiden, die in der Praxis angewandt werden können, sind:

a. Niedriger Wasserstand der Felder während des Anfangs der Vegetationsperiode, was zu einer reichlichen Entwicklung der Wurzelsysteme führt, dem eine Erhöhung des Wasserstandes während des Endes der Vegetationsperiode folgen soll um ein Notausreifen der Knollen zu vermeiden.

b. Aufbewahren des Saatgutes bei niedrigen Temperaturen und am Lichte.

c. Nicht zu früh auslegen.

LITTERATUUR-LIJST.

1. ANONYMUS. Die Knöllchenkrankheit nicht aufgehender Kartoffeln. *Deutsche Gartenbau Zeitung* 23, 1921, 91—92.
2. ANONYMUS. Nogmaals de onderzeeërs. *De Tuinderij* 2, 1922, nr. 10, ?¹⁾.
3. B. Nogmaals de onderzeeërs. *De Tuinderij* 2, 1922, nr. 5, ?¹⁾
4. BAUNACKE, W. Nicht austreibende Saatkartoffeln. *Sächsische Landw. Zeitschr.* 1921, nr. 30, 303—304 en *Deutsche Landw. Zeitschr.* 64, 1921, 269—270.
5. BAUNACKE, W. und ESMARCH, F. Knöllchenbildung nicht auflaufender Saatkartoffeln. *D. Landw. Presse* 48, 1921, nr. 84, 623. 1 Abb.
6. BOOT, S. Onderzeeërs. *Handelsbl. De Tuinbouw* 2, 1922, nr. 22, 258—259.
7. HARTMAN, CH. M. A. Het klimaat van Nederland. a. Neerslag. *Med. en Verh. Kon. Ned. Met. Inst.* nr. 15, 1913. 114 pag., 3 pl.
8. HARTMAN, CH. M. A. Het klimaat van Nederland. b. Lucht-

¹⁾ In „De Tuinderij” zijn de bladzijden niet genummerd.

- temperatuur. *Med. en Verh. Kon. Ned. Met. Inst. De Bilt*, nr. 24, 1918, 104 pag.
9. H.(AZELOOP). Onderzeeërs bij vroege aardappelen. *Handelsbl. De Tuinbouw* 2, 1922, nr. 17, 192.
 10. H.(AZELOOP). Een middel tegen onderzeeërs? *Handelsbl. De Tuinbouw* 2, 1922, nr. 48, 608.
 11. H.(AZELOOP). Vroegtijdige ontwikkeling. *Handelsbl. De Tuinbouw* 3, 1923, nr. 7, 87.
 12. H.(AZELOOP). Het probleem der onderzeeërs. *Handelsbl. De Tuinbouw* 3, 1923, nr. 16, 214—215.
 13. HAZELOOP, J. G. Iets uit de teelt van vroege aardappelen. in: *Voordrachten, uitgesproken op den eersten Aardappeldag, Wageningen*, 1922, pg. 30—35, uitg. Centr. Com. inz. keuring van gewassen te velde.
 14. *Jaarboeken van het Kon. Ned. Met. Inst. De Bilt*, 1914 tot en met 1920.
 15. KEULEN, K. VAN. Ziekten van aardappelen en kool. Hoorn, 1922 (?) 52 pag. Zie pag. 24—26.
 16. KROOS. Nochmals: Knöllchenbildung nicht auflaufender Saatkartoffeln. *D. Landw. Presse* 48, 1921, nr. 87, 643—644.
 17. MOTTET, S. La Pomme de Terre. *Libr. Agric. de la Maison Rustique. Libr. de L'Acad. d'Agric.* 26 rue Jakob, Paris, 72 fig. zie pag. 3—6.
 18. PIEPER, H. Kann man aus dem Verlauf des Keimversuches bei Kartoffeln auf die spätere Entwicklung im Felde schliessen? *D. Landw. Presse* 48, 1921, nr. 95, 701—720.
 19. POETEREN, N. VAN. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in de jaren 1920 en 1921. *Verslagen en Mededeelingen v. d. Plantenz.k. Dienst te Wageningen*, nr. 27, 1922, pag. 11 en pag. 62—63.
 20. QUANJER, H. M. Korte samenvatting van de antwoorden der „onderzeeërs"-enquête. *Handelsbl. De Tuinbouw* 2, 1922, nr. 50, 642.
 - 20a. QUANJER, H. M. en GERRITZEN, B. De Internationale Aardappelconferentie te Londen (15—19 November 1921). *Verslagen en Mededeelingen v. d. Dir. v. d. Landbouw*, 1921, nr. 5, pag. 86.
 21. RITZEMA BOS, J. Verslagen over onderzoekingen, gedaan in- en over inlichtingen, gegeven vanwege het Instituut voor Phytopathologie te Wageningen in het jaar 1912. *Med. R. H. L. T. en B. S.* 7, 1914, pag. 8.
 22. VERBOOM, A. Nog eens de onderzeeërs. *De Tuinderij* 2, 1922, nr. 21, ?¹⁾.
 23. VÖCHTING, H. Über die Bildung der Knollen. *Bibliotheca Botanica* nr. 4, 1887, 1—55, 5 pl. en 5 fig.
 24. VÖCHTING, H. Über die Keimung der Kartoffelknollen. *Bot. Zeit.* 6, 1902, 87—114, 2 pl.
 25. VRIES, HUGO DE. Beiträge zur speciellen Physiologie landw. Culturpflanzen. IV. Keimungsgeschichte der Kartoffelknollen. *Landw. Jahrb.* 7, 1878, 217—249, 2 gekl. pl., en: *Opera e periodicis collata* 3, 1918, 200—246, 2 gekl. pl.
 26. WHETZEL, H. H. in: *Rep. Bermuda Board & Dep. Agric.* 1921, pag. 62.
 27. ZEEMAN, P. Onderzeeërs bij vroege aardappelen. *Handelsbl. De Tuinbouw* 2, 1922, nr. 19, 218.

1) Zie noot op pag. 23.

VERKLARING DER FIGUREN.

Fig. 1. Drie der oude thermostaten, waarin de proeven begonnen werden, slechts plaats biedende voor hoogstens drie zaaipannen en ongeschikt voor constante, lage temperaturen.

Fig. 2. Een der nieuwe thermostaten, geplaatst in een koelkelder en plaats biedende voor zestien zaaipannen.

Fig. 3. Resultaten der bewaring bij 1,5° (2a en 2c), 5° (3a, 3b, 3c), 9° (4a, 4b, 4c) en 13° (5a, 5b, 5c), omstreeks 40 dagen na groei bij grondtemperatuur van 6°. Ontijdige knolvorming is opgetreden na bewaring bij 9° en 13°, met uitzondering van partij 4a, die zonder spruiten was gepoot.

Fig. 4. Knollen, bewaard bij 13° (2 × afgesproten), twintig dagen na groei bij 15°, resp. 12° en 9°. Men lette op de verschillen in grootte der jong gevormde knolletjes.

Fig. 5. Verschil in ontijdige knolvorming na uitpoting zonder spruiten (links) en met spruiten (rechts) bij het ras Thorbecke.

Fig. 6. Twee knollen, bewaard bij 9° (2 × afgesproten), 3 weken na groei bij 12°. De jong gevormde knol links onderaan de rechterknol, vertoont duidelijk een groeipunt, dat zich bij den knol links tot een normale spruit heeft ontwikkeld.

Fig. 7. Schotsche Muis-knol, waarvan de oorspronkelijk aanwezige spruiten tengevolge van kunstmatige infectie met *Rhizoctonia Solani* afgestorven zijn, terwijl de nieuw gevormde spruiten zich normaal ontwikkelen.

ERKLÄRUNG DER FIGUREN.

Fig. 1. Drei der alten Thermostaten, in welchen die Voruntersuchungen angestellt sind; sie boten nur Raum für drei Saatschüsseln und ausserdem war es unmöglich niedrige Temperature nach Wunsch konstant zu halten.

Fig. 2. Eine der neuen Thermostaten, die in einem Kühlraume aufgestellt waren, welche Raum für sechszehn Saatschüsseln boten.

Fig. 3. Resultate der Bewahrung bei 1,5° (2a und 2c), 5° (3a, 3b, 3c), 9° (4a, 4b, 4c) und 13° (5a, 5b, 5c), nach ungefähr 40-tägigem Wachstum bei 6°. Kindelbildung trat nach Bewahrung bei 9° und 13° auf, mit Ausnahme der Partei 4a, die ohne Triebe ausgelegt worden war.

Fig. 4. Knollen, die bei 13° bewahrt sind (2 × abgekeimt) nach 20-tätigem Wachstum bei 15°, bez. 12° und 9°. Man beachte die Grössenunterschiede der neu geformten Knöllchen.

Fig. 5. Unterschiede in Kindelbildung nach Auslegen ohne Triebe (links) und mit Trieben (rechts) bei der Sorte Thorbecke.

Fig. 6. Zwei Knollen, die bei 9° bewahrt sind (2 × abgekeimt) nach drei Wochen Wachstum bei 12°. Die neu geformte Knolle, links unter der rechten Knolle, zeigt deutlich einen gut entwickelten Vegetationspunkt, welcher sich bei der Knolle links zu einem normalen Trieb entwickelt hat.

Fig. 7. Knolle der Sorte Schotsche Muis, der ursprünglich vorhandenen Triebe durch *Rhizoctonia Solani* zum Absterben gebracht sind, während sich die neu geformten Triebe normal entwickelten.

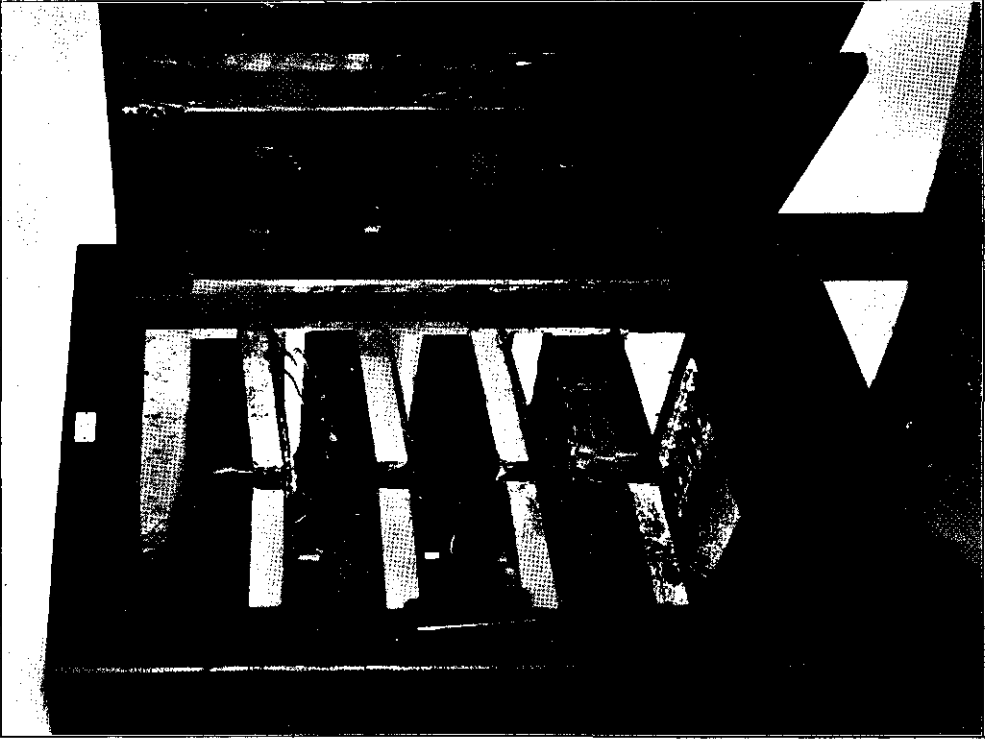


fig. 2

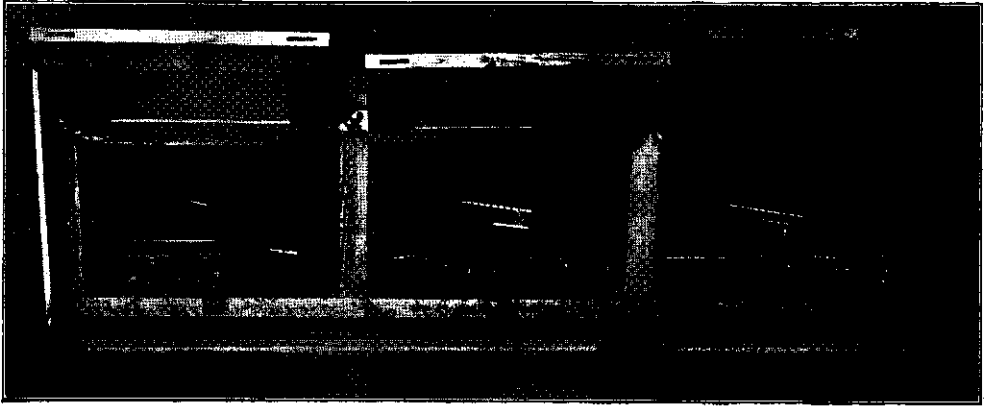


fig. 1

Foto J. Boekhorst

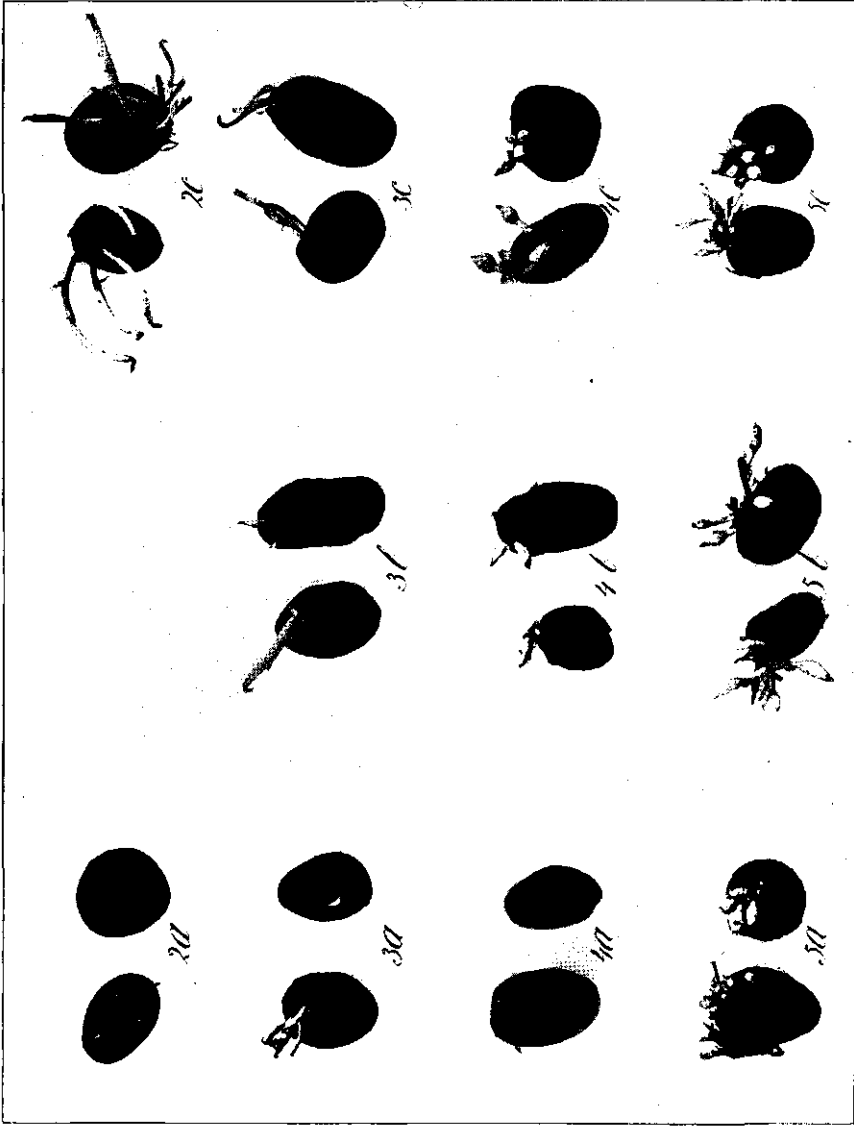


Foto J. Boekhorst

fig. 3

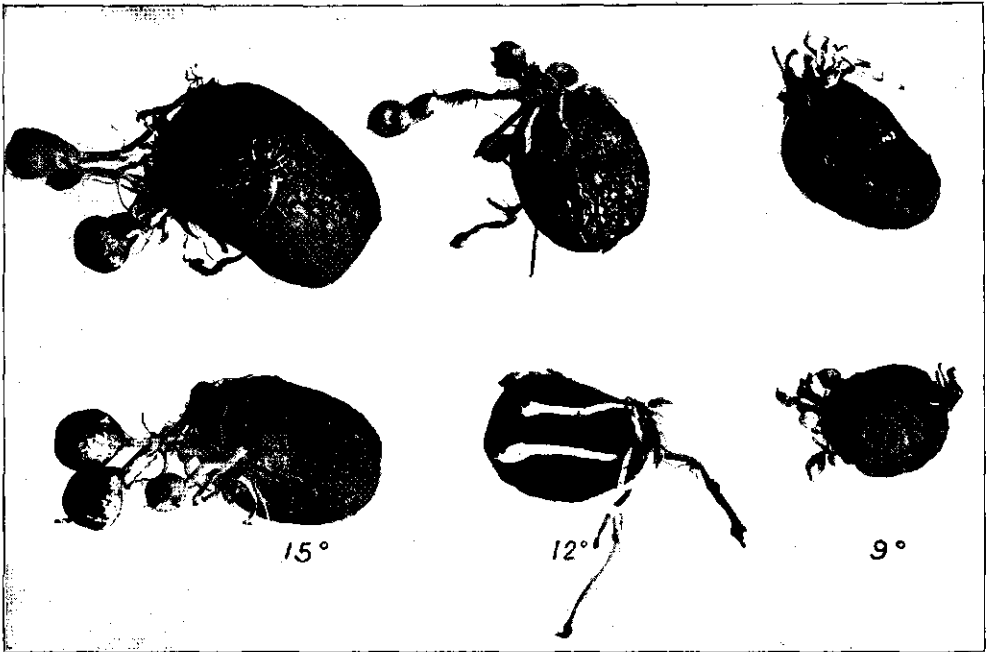
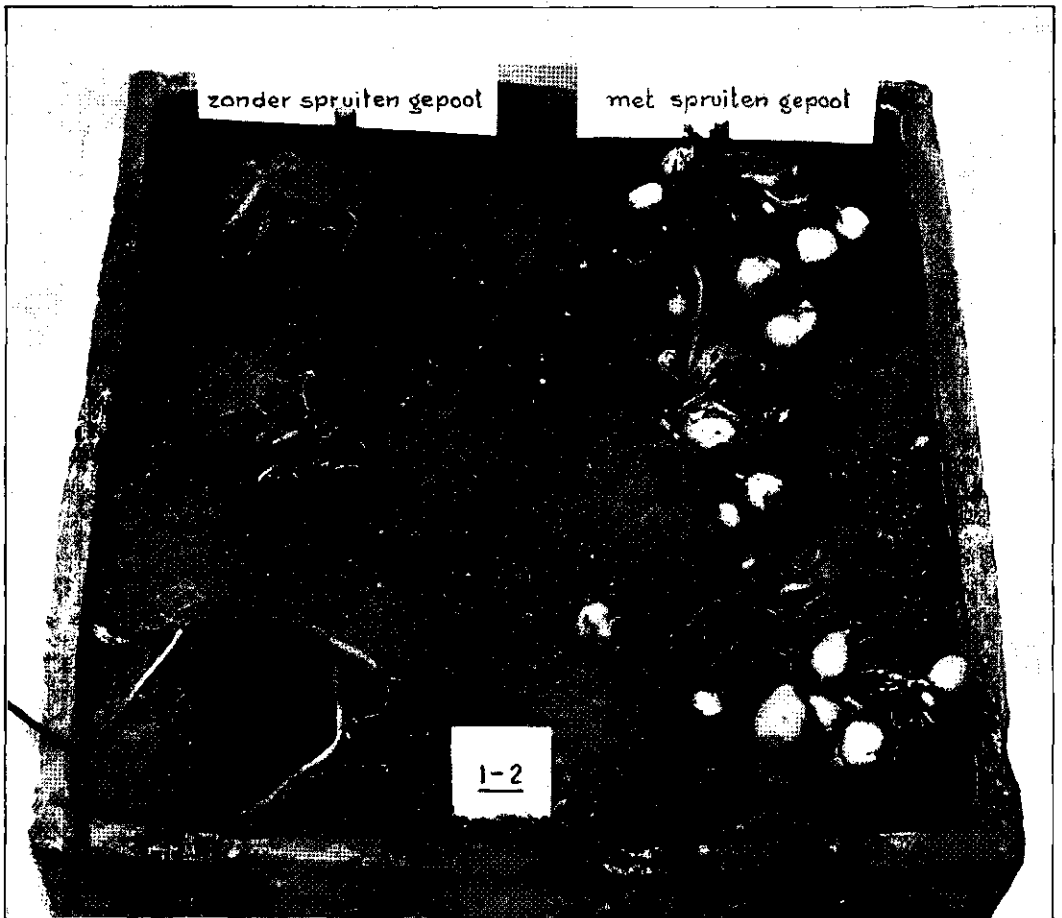


fig. 4



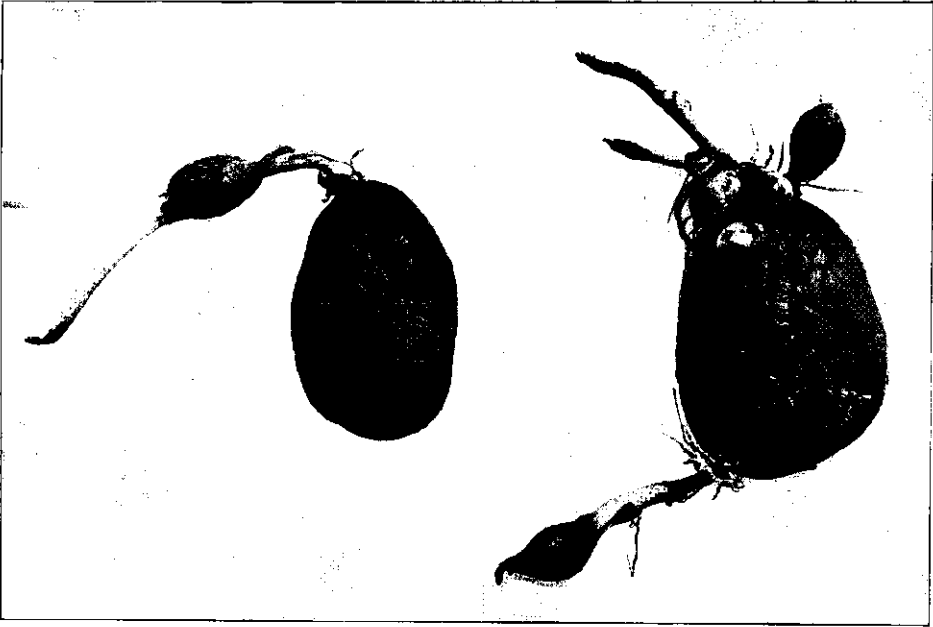


fig. 6

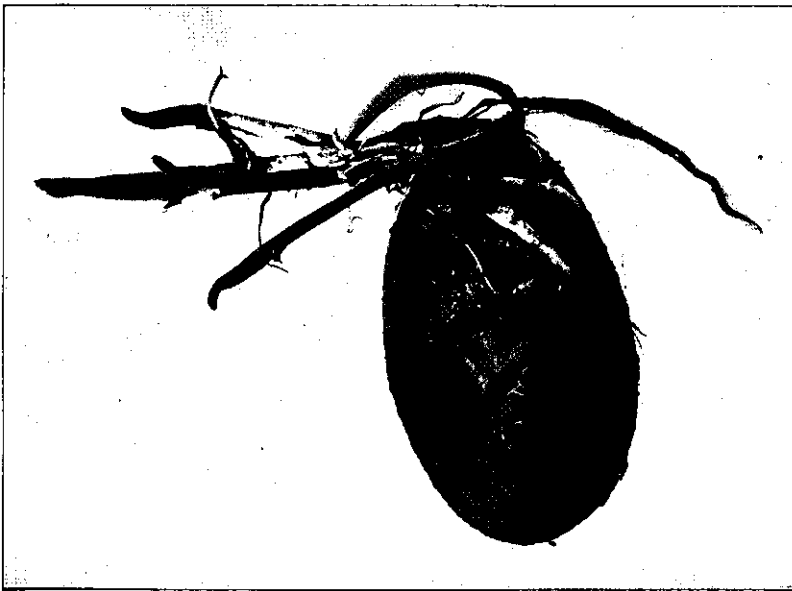


Foto J. Boekhorst

fig. 7