

DE INVLOED VAN LUCHTVOCHTIGHEID OP POOT- AARDAPPELEN TIJDENS DE BEWARING

(WITH A SUMMARY: THE INFLUENCE OF ATMOSPHERIC HUMIDITY
ON SEED POTATOES DURING STORAGE)

DOOR

S. J. WELLENSIEK

INLEIDING

Ontijdige knolvorming bij vroege aardappels, in de praktijk algemeen bekend onder de naam van „onderzeeër-vorming”, treedt slechts op, wanneer bepaalde uitwendige omstandigheden tijdens de bewaar-periode een neiging tot het vormen van jonge knolletjes in plaats van normale spruiten direkt na het uit-poten hebben doen ontstaan. In een vroegere publikatie¹⁾ zijn de resultaten medegedeeld van proefnemingen, waarbij de invloed der individueele factoren tijdens de bewaring werd bestudeerd. Waar aangetoond was, dat het verlies van véél spuit-materiaal bij het afspruiten een neiging tot ontijdige knolvorming doet ontstaan, zijn omstandigheden tijdens de bewaring, welke een te krachtige spuitvorming teweeg brengen, ongewenst. In de eerste plaats zijn hooge temperatuur en duisternis zulke factoren. Groote luchtvochtigheid werd verondersteld de spuitvorming te bevorderen en zou uit dit oogpunt dus niet gewenst zijn.

Er werd verder aangenomen, dat waterverlies de diepere oorzaak van het ontstaan der neiging tot ontijdige knolvorming is en dat afspruiten als waterverlies werkt. OORTWIJN BOTJES²⁾ verwerpt deze meening in haar algemeenheid, omdat hij aantoonst, dat er gevallen voorkomen, waarbij onderzeeërvorming optreedt terwijl de moederknollen met water zijn volgezogen. Aangezien proefnemingen over deze kwestie nog in gang zijn, wil ik dit onderdeel voor het oogenblik laten rusten. Het zij voldoende er op te wijzen, dat er zeer zeker gevallen voorkomen, waarin waterverlies tijdens de bewaring een neiging tot ontijdige knolvorming in het leven roept. Dit zijn b.v. de gevallen, waarin onderzeeërvorming optreedt zonder dat afspruiting heeft plaats gehad. Uit dit opzicht is dus het tegengaan van te veel vochtverlies tijdens

¹⁾ Tijdschr. Plantenziekten 30, 1924: 177—226.

²⁾ Tijdschr. Plantenziekten 33, 1927: 1—13.

de bewaring van belang en één van de factoren, die in deze richting werken, is een groote luchtvochtigheid.

Door redeneering komt men dus tot het resultaat, dat eenerzijds een grootere luchtvochtigheid gewenst is, anderzijds echter een lagere. Proefnemingen waren echter door gebrek aan voldoende technische installaties niet genomen.

OORTWIJN BOTJES is de eerste geweest, die — in zijn zooveen geciteerde publikatie — de resultaten van opzettelijke proeven over de invloed der luchtvochtigheid tijdens de bewaring heeft medegedeeld. Hij vond, dat na vochtige bewaring onderzeeërvorming in sterkere mate plaats had dan na droge bewaring, reden waarom hij tot droog bewaren adviseert. Nu zijn de proeven van OORTWIJN BOTJES voor het meerendeel onder zeer abnormale omstandigheden genomen. Als „vochtig bewaren” is een bewaring in vochtig zand toegepast, of wel in een gesloten stopfles met water. In beide gevallen maakte de aanwezigheid van vloeibaar water, dat wortels werden gevormd, welke water opnamen, zoodat het eindgewicht der knollen vaak aanmerkelijk hooger was dan in het begin. Zoo was het gezamenlijk gewicht van 10 knollen aanvankelijk 151 gram, na een kleine maand echter 238 gram! Verder zijn de meeste van OORTWIJN BOTJES' proeven ingezet op een tijdstip, waarop de normale poottijd reeds was verstreken. Door de lange bewaring is het twijfelachtig of de knollen bij het begin der proeven nog als „normaal” konden worden aangemerkt. Het ligt voor de hand, dat in deze proeven niet de eigenlijke luchtvochtigheid, zooals deze werkt bij de meest aangetroffen vorm van bewaring van vroege aardappels in de praktijk, is bestudeerd. Daarom was het gewenst het vraagstuk in kwestie opnieuw aan de orde van onderzoek te stellen. Hierbij zijn drie vragen gesteld:

1e. Is er verschil in gewichtsverlies door afspruiten tussen vochtig en droog bewaarde knollen?

2e. Is er verschil in gewichtsverlies door andere oorzaken dan afspruiten tussen vochtig en droog bewaarde knollen?

3e. Is er verschil in ontijdige knolvorming na het uitpoten tussen vochtig en droog bewaarde knollen?

Over de verkregen resultaten wordt in het volgende artikel verslag uitgebracht.

METHODEN VAN ONDERZOEK

Alle proeven werden genomen met Schotsche Muis, welk aardappelras door zijn vlugge spruitvorming en zijn gevoeligheid voor uitwendige omstandigheden zoo bij uitstek geschikt is voor

proefnemingen als de onderhavige. In aardbeimandjes, ook wel „sloffen” genoemd (verg. fig. 2), werden telkens 20 knollen gebracht, welke goed gereinigd en met inkt genummerd waren. Bij het inzetten der proef werden alle knollen individueel gewogen; bij afspruitingen werd van iedere knol individueel de weggenomen hoeveelheid spruitmateriaal gewogen en voor het uitpoten werden opnieuw alle knollen gewogen. Het totaal gewichtsverlies per knol tijdens de bewaring werd aldus vastgesteld en, waar het aandeel der spruiten in het totale gewichtsverlies mede bepaald was, leerde een eenvoudige aftrekking het gewichtsverlies, dat op rekening staat van andere oorzaken dan afspruiten.

Vier partijen, ieder bestaande uit 7 mandjes als boven bedoeld, werden in de proef betrokken. Iedere partij werd in een thermostaat geplaatst, waar behalve de temperatuur ook de vochtigheid werd geregeld. Dit laatste geschiedde of door platte schalen met water in de stoven te zetten, waardoor de vochtigheid werd opgevoerd, of door ongebluste kalk in de stoven te brengen, hetgeen de vochtigheid deed afnemen. Nadat gedurende eenige weken een sterke variatie in de vochtigheid had geheerst, kon deze meer en meer konstant worden verkregen. Een voorname faktor in het konstant houden is het tijdig inbrengen van nieuwe ongebluste kalk en het zoo kort mogelijk openen van de stoven bij controleering van het proefmateriaal. Doordat de thermostaten voorzien waren van dubbele deuren, waarvan de binnenste van glas was, konden temperatuur en vochtigheid worden vastgesteld zonder de glazen deur te openen. Een vrijwel konstante vochtigheid werd tenslotte verkregen van 90 % in de vochtige en van 50 % in de droge stoven. De variatie bedroeg enkele percenten. De temperatuur werd op 10° en op 15° geregeld, zoodat 4 combinaties van temperatuur en vochtigheid werden aangetroffen, nl.: 10°, 90 %; 10°, 50 %; 15°, 90°; en 15°, 50 %. De temperaturen zijn aangegeven in graden Celsius.

De hoofdproef was degene, die genomen werd bij 15°. Deze temperatuur is geschikt voor een krachtige spruitvorming zonder dat deze al te stormachtig verloopt. De parallel bij 10° werd ingezet om ten allen tijde reserves bij de hand te hebben, wanneer er in de hoofdreeks iets mis zou gaan. Bij deze temperatuur immers verloopt de spruitvorming aanmerkelijk langzamer dan bij 15°. Vandaar dat in de hoofdreeks 3 keer werd afgesproten tegen slechts 1 keer in de reserve-reeks.

Bij iedere afspruiting werden van iedere partij 20 knollen gepoot. Op deze wijze werden in den loop der proef knollen met 1e, met 2e, met 3e spruit gepoot, dus resp. niet-afgesproten knollen, 1 × en 2 × afgesproten knollen. De bedoeling was om

partijtjes uit te poten, waarin telkens een sterkere neiging voor onderzeeërvorming door méér afspruiten was ontstaan. Na de derde keer afspruiten kon de proef als geëindigd worden beschouwd. Het geheele onderzoek heeft geloopt van 16 Nov. 1927 — $\pm$ 15 Julie 1928.

Het uitpoten zelf geschiedde in zaaipannen, die een dusdanige grootte hadden, dat zij plaats boden voor 4 of 5 knollen. Deze zaaipannen werden in thermostaten geplaatst, meestal bij 4 verschillende temperaturen, nl. 5°, 10°, 15° en 20°. De zaaipannen zelf stonden in zinken bakken, waarin meer of minder water werd gebracht, op welke wijze de bodemvochtigheid na het uitpoten werd geregeld.

De resultaten van de proef moeten worden beoordeeld door een vergelijking te maken tussen de gewichtsverliezen, optredende bij de verschillende bewaarwijzen. Het gemiddelde gewichtsverlies zonder meer geeft geen betrouwbare maat, omdat het zeer variabel is. Er moet dus een maat voor deze variabiliteit worden aangegeven en als zoodanig is de standaardafwijking gebruikt. De beteekenis der standaardafwijking kan aldus geïnterpreteerd worden, dat de grootte, waarbij de standaardafwijking behoort, verwacht kan worden te variëren binnen grenzen, die aangegeven worden door omstreeks $3 \times$ de standaardafwijking. Een grootere variatie is zoo onwaarschijnlijk, dat zij prakties niet zal voorkomen. Is b.v. het gemiddelde gewichtsverlies met bijbehorende standaardafwijking 4.23 ± 0.36 gram, dan is het een veilige aanname, om als uiterste grenzen der variabiliteit te doen gelden: $4.23 + 3 \times 0.36 = 5.31$ gram en $4.23 - 3 \times 0.36 = 3.15$ gram. Bij het beoordeelen van de realiteit van een verschil tussen twee gemiddelden geeft de standaardafwijking uitsluitsel. Is het verschil grooter dan $3 \times$ de bijbehorende standaardafwijking, dan is het reëel, want het zal nooit een waarde 0 bereiken. Is het verschil daarentegen kleiner dan $3 \times$ zijn standaardafwijking, dan is het waarschijnlijk, dat het in sommige gevallen een waarde 0 bereikt en het is dan niet meer reëel.

De standaardafwijking van het gemiddelde van een reeks varieerende grootheden wordt berekend volgens de formule:

$$\sqrt{\frac{\sum u^2}{n(n-1)}}$$

waarin $\sum u^2$ de som van de kwadratiese individueele afwijkingen van het gemiddelde voorstelt en n het totaal aantal grootheden is. Wanneer s_1 de standaardafwijking van een gemiddelde voorstelt en s_2 die van een ander gemiddelde, dan wordt

de standaardafwijking van het verschil der gemiddelden bepaald uit:

$$\sqrt{s_1^2 + s_2^2}$$

BESPREKING DER RESULTATEN

Bij het beoordeelen der resultaten, neergelegd in de tabellen, houde men in het oog, dat de hoofdproef bij 15° bewaartemperatuur werd genomen en dat de reeks bij 10° als reserve-parallel is op te vatten. Volledigheidshalve zijn ook de resultaten van de proef bij 10° vermeld. De gemiddelden slaan telkens op 20 individu's.

De gevonden waarden voor de gewichtsverliezen tengevolge van afspruiten onder verschillende bewaarcondities zijn verenigd in tabel 1.

TABEL I. Gewichtsverlies door afspruiten onder verschillende bewaarcondities

TABLE 1. Loss of weight due to sprout removal under different storage-conditions

Temperatuur en relatieve vochtigheid tij- dens de be- waring (temperature and relative humidity during storage)	Gemiddeld gewichtsver- lies, in grammen (average loss of weight, in grams)	Vershil (difference)	Duur der proef, in dagen (duration of experiment, in days)	De verschillen hebben betrek- king op (the differences refer to)
10°—90 % 10°—50 %	2.32 ± 0.20 2.23 ± 0.14	} 0.09 ± 0.24	135	1e spruit (1st crop of sprouts)
15°—90 % 15°—50 %	4.81 ± 0.42 5.84 ± 0.38			
15°—90 % 15°—50 %	9.22 ± 0.59 8.19 ± 0.49	} 1.03 ± 0.57	92	1e spruit (1st crop of sprouts)
15°—90 % 15°—50 %	9.22 ± 0.59 8.19 ± 0.49			
15°—90 % 15°—50 %	10.43 ± 0.63 7.68 ± 0.41	} 1.03 ± 0.76	129	1e + 2e spruit (1st + 2nd crop of sprouts)
15°—90 % 15°—50 %	10.43 ± 0.63 7.68 ± 0.41			
15°—90 % 15°—50 %	10.43 ± 0.63 7.68 ± 0.41	} 2.75 ± 0.75	168	1e + 2e + 3e spr. (1st + 2nd + 3d crop of sprouts)
15°—90 % 15°—50 %	10.43 ± 0.63 7.68 ± 0.41			

Uit deze tabel blijkt, dat de verschillen in het algemeen van geen beteekenis zijn. Slechts in het laatste geval is er een uitgesproken grooter verlies opgetreden bij de vochtig bewaarde knollen. Dit verschil moet vooral worden toegeschreven aan een verschil in ontwikkeling van de derde spruit. Er is zelfs een teruggang te konstateeren bij de droog bewaarde partij van 8.19 ±

0.49 gram op 7.68 ± 0.41 gram, ofschoon het eerste getal slaat op 1e en 2e spruit en het tweede op 1e + 2e + 3e spruit. Deze teruggang is echter niet reëel — zij bedraagt 0.51 ± 0.63 gram — en moet dus aan de werking van het toeval worden toegeschreven.

De sterkere ontwikkeling van de derde spruit was duidelijk op het gezicht waar te nemen, ook zonder wegingen. Volkomen analoge verschillen in uiterlik zijn gekonstateerd na een bewaring bij 10° en deze verschillen zijn geïllustreerd in fig. 1 en fig. 2. De linker-knol van fig. 1 stelt het tiepe voor, dat ontstaat na langdurige bewaring in vochtige lucht, terwijl de rechterknol het tiepe van een langdurig vrij droog bewaarde knol weergeeft. Fig. 2 geeft dezelfde beelden bij een geheele partij knollen weer: de beide linker mandjes vochtig bewaard, de beide rechter droog.

Ik vestig de aandacht op het feit, dat het verschil bij 1e spruit en 15° temperatuur zou wijzen op sterkere spruitvorming bij droge bewaring. Deze konklusie is niet juist, omdat het verschil niet reëel is, doch het demonstreert op duidelijke wijze, dat een uitgesproken verschil eerst bij langdurige bewaring optreedt. De derde spruit was eerst gevormd in eind Junie, dus toen de normale poottijd lang was verstreken. Daarom kan veilig worden gekonkludeerd, dat verschillen in luchtvochtigheid tijdens de bewaring voor de praktijk geen beteekenis hebben met het oog op een verschillende mate van spruitontwikkeling. Traden verschillen in het uiterlik der spruiten, zooals in de beide figuren zijn afgebeeld, eerder op, dan zou zeker droge bewaring moeten worden aanbevolen, doch dit is niet het geval.

Voor de beantwoording der tweede, in de inleiding gestelde, vraag verschaft tabel 2 de noodige gegevens. Hierin zijn de gewichtsverliezen onder verschillende bewaarcondities weergegeven, welke moeten worden toegeschreven aan andere oorzaken dan afspruiten. Dit zijn verdamping en ademhaling. Dat er een verschillende verdamping zal plaats hebben bij verschillende luchtvochtigheid is vanzelfsprekend. Vershillen in ademhaling liggen echter niet voor de hand. Voor zoover mij bekend is geworden is de eenige mededeeling in de litteratuur, welke op deze kwestie betrekking heeft, gedaan door ZIEGENBEIN¹⁾ in 1893. Deze werkte met vochtig en met droog bewaarde knollen en vond in het eerst geval een uitgesproken sterkere ademhaling. Hij be-

¹⁾ ZIEGENBEIN, ERNST: Untersuchungen über den Stoffwechsel und die Athmung keimender Kartoffelknollen sowie anderer Pflanzen. Diss. Heidelberg, 1893, Gebr. BORNTRAEGER, Berlin; overdruk uit: Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Botanik 25.

paalde echter de ademhaling na afloop der verschillende bewaringen, niet tijdens deze. Het is daarom de vraag of analoge verschillen ook tijdens de verschillende bewaringen zouden zijn opgetreden. Is dit zoo, dan moeten eventueele verschillen in gewichtsverlies bij verschillende bewaring, optredende ten gevolge van een verschillende intensiteit der ademhaling, uitvallen in den zin van een sterker verlies bij vochtige bewaring. Bij de beoordeeling van tabel 2 is hiermede rekening te houden.

TABEL 2. Gewichtsverlies door andere oorzaken dan afspruiten onder verschillende bewaarcondities

TABLE 2. Loss of weight due to other circumstances than sprout removal under different storage-conditions

Temperatuur en relatieve vochtigheid tijdens de bewaring (temperature and relative humidity during storage)	Gemiddeld gewichtsverlies in grammen (average loss of weight, in grams)	Verschil (difference)	Duur der proef, in dagen (duration of experiment, in days)	Aantal malen, dat afspruiting had plaats gehad (number of sprout-removals)
10°—90 %	2.09 ± 0.21	} 2.14 ± 0.41	135	0
10°—50 %	4.23 ± 0.36			
10°—90 %	3.05 ± 0.24	} 7.49 ± 0.84	225	1
10°—50 %	10.54 ± 0.81			
15°—90 %	4.46 ± 0.34	} 1.93 ± 0.45	92	0
15°—50 %	6.39 ± 0.35			
15°—90 %	5.90 ± 0.52	} 4.66 ± 0.57	129	1
15°—50 %	10.56 ± 0.24			
15°—90 %	9.15 ± 0.97	} 3.95 ± 1.35	168	2
15°—50 %	13.10 ± 0.94			
15°—90 %	9.22 ± 0.60	} 3.21 ± 0.88	168	3
15°—50 %	12.43 ± 0.65			

In vrijwel alle gevallen is er een uitgesproken sterker verlies te konstateeren bij de meer droge bewaring. Het sterkste verschil is opgetreden in de tweede proefreeks; dit kan hierdoor veroorzaakt zijn, dat deze reeks zeer lang geduurd heeft. Bij 15° — 3e t.m. 6e proefreeks — is er aanvankelijk sterke stijging, daarna

geregeld daling van het verschil, al naar meer keeren was afgesproten. Deze daling zou verklaard kunnen worden uit de sterkere verdamping, die optreedt door de epidermis van spruiten dan door de kurkhuid van knollen. Wij hebben immers gezien, dat bij langere bewaring betrekkelijk meer gewicht aan spruiten werd gevormd in vochtige lucht dan in droge. Naast dit geringe kwantitatieve verschil is er ook — de foto's toonen het aan — een duidelijk kwalitatief verschil: er komen méér spruiten, die dunner zijn. Dit beteekent een vergrooting van het epidermale oppervlak, met als waarschijnlijk gevolg een sterkere verdamping.

Strikt genomen is het gevonden verschil in de 5e proefreeks, nl. 3.95 ± 1.35 , niet reëel, doch het ligt in het twijfelachtige grensgebied. In alle proefreeksen is de variabiliteit vrij aanzienlijk, hetgeen een algemeen verschijnsel is bij physiologische processen in aardappelknollen. In het thans besproken onderzoek brengen verschillen in knolgrootte een zeer groote variatie teweeg.

Het is niet aan eenige twijfel onderhevig, dat bij droge bewaring een grooter verlies optreedt door andere oorzaken dan afspruiten vergeleken bij vochtige bewaring. Wanneer de ademhaling zou verschillen bij droge en bij vochtige bewaring, is het op grond van de boven besproken proeven van ZIEGENBEIN het meest waarschijnlijk, dat bij vochtige bewaring een sterkere ademhaling plaats heeft. In dit geval zouden de werkelijke verschillen in gewichtsverlies tengevolge van verschillen in verdamping nog grooter zijn dan de gevonden verschillen. In ieder geval heeft bij drogere bewaring een sterkere verdamping plaats dan bij vochtiger bewaring en uit dit oogpunt is de droge bewaring dus niet gewenst.

Rest ons de vraag te beantwoorden of luchtvochtigheid tijdens de bewaring een uitgesproken invloed heeft op het optreden van onderzeeërs na het uitpoten. De desbetreffende resultaten zijn samengesteld in tabel 3.

Bij het bezien van deze tabel vallen allereerst eenige verschijnselen op, welke reeds vroeger waren gekonstateerd, nl.:

- 1e. meer afspruiten beteekent toeneming van onderzeeërvorming.
- 2e. lage temperatuur na het uitpoten doet een zwakke neiging voor onderzeeërvorming nog tot uiting komen, terwijl in dit geval hoogere temperatuur normale groei beteekent.
- 3e. hoogere bewaartemperatuur bevordert onderzeeërvorming (bij 10° bewaartemperatuur geen onderzeeërs na 135 dagen bewaring, bij 15° wel na 129 dagen).

TABEL 3. De invloed van luchtvochtigheid tijdens de bewaring op het optreden van onderzeeërs na het uitpoten

TABLE 3. The influence of atmospheric humidity during storage on premature tuber formation after planting

Temperatuur en relatieve vochtigheid tijdens de bewaring (temperature and relative humidity during storage)	Deel der uitgепote knollen, dat tot onderzeeër is geworden. (part of the planted tubers which has formed prematurely new tubers)	Duur der bewaring in dagen (duration of storage in days)	Aantal malen dat afspruiting had plaats gehad (number of sprout removals)	Geplant met (planted with)
10°—90 % 10°—50 %	bij (at) 5°, 10°, 15°, 20°: $\frac{0}{16}$ bij (at) 5°, 10°, 15°, 20°: $\frac{0}{16}$	135	0	1e spruit (1st crop of sprouts)
10°—90 % 10°—50 %	bij (at) 10°, 15°.....: $\frac{8}{8}$ bij (at) 10°, 15°.....: $\frac{8}{8}$			
10°—90 % 10°—50 %	bij (at) 10°, 15°.....: $\frac{8}{8}$ bij (at) 10°, 15°.....: $\frac{8}{8}$	225	1	2e spruit (2nd crop of sprouts)
10°—90 % 10°—50 %	bij (at) 10°, 15°.....: $\frac{8}{8}$ bij (at) 10°, 15°.....: $\frac{8}{8}$			
15°—90 % 15°—50 %	bij (at) 5°, 10°, 15°, 20°: $\frac{0}{18}$ bij (at) 5°, 10°, 15°, 20°: $\frac{0}{18}$	92	0	1e spruit (1st crop of sprouts)
15°—90 % 15°—50 %	bij (at) 5°.....: $\frac{4}{4}$ bij (at) 10°, 15°, 20°....: $\frac{0}{12}$			
15°—90 % 15°—50 %	bij (at) 5°.....: $\frac{4}{4}$ bij (at) 10°, 15°, 20°....: $\frac{0}{12}$	129	1	2e spruit (2nd crop of sprouts)
15°—90 % 15°—50 %	bij (at) 5°.....: $\frac{4}{4}$ bij (at) 10°, 15°, 20°....: $\frac{0}{12}$			
15°—90 % 15°—50 %	bij (at) 5°, 10°.....: $\frac{8}{8}$ bij (at) 15°.....: $\frac{3}{4} + 1^1$ bij (at) 20°.....: $\frac{3}{4} + 1^1$	168	2	3e spruit (3d crop of sprouts)
15°—90 % 15°—50 %	bij (at) 5°, 10°.....: $\frac{8}{8}$ bij (at) 15°.....: $\frac{2}{4} + 2^1$ bij (at) 20°.....: $\frac{0}{4} + 4^1$			

1) Overgangsvormen (transitions).

Wat de invloed der luchtvochtigheid betreft, is alleen in de laatste reeks eenig verschil te konstateeren en wel in dezen zin, dat na een meer droge bewaring meer overgangsvormen werden aangetroffen. Wanneer we bedenken, dat overgangsvormen hun levensloop beginnen als onderzeeër, doch zeer spoedig door-groeien, waardoor bij oppervlakkige beschouwing de indruk wordt gewekt, dat de plant normaal is, dan is het eigenlike verschil in kwestie niet een verschil in onderzeeërvorming, doch een verschil in het vermogen om spoedig dóór te groeien na onder-zeeërvorming. Zooals reeds in de „Inleiding” medegedeeld werd, vond OORTWIJN BOTJES na een meer vochtige bewaring meer onderzeeërvorming. Of in zijn proeven werkelijk de onderzeeër-

vorming verschillend was dan wel of er verschillen in door-groeien plaats hadden gehad, is zonder meer niet te zeggen. Verschijnselen, waargenomen in het gedeelte van mijn proefmateriaal, dat het langst werd bewaard, maken het waarschijnlijk, dat inderdaad het bewaren onder verschillende omstandigheden van luchtvochtigheid verschil in ontijdige knolvorming kan betee-kenen. Knolvorming tijdens de bewaring is namelijk in sterkere mate opgetreden bij de meer vochtig bewaarde knollen dan bij de meer droog bewaarde. De beide linkermantjes, afgebeeld in fig. 2, bevatten materiaal, dat jonge knolletjes gaat vormen; ze zijn afkomstig uit vochtige atmosfeer, terwijl de beide rechtermantjes uit meer droge atmosfeer komen.

Voor de praktijk hebben deze verschillen echter geen beteeken-
nis, omdat ze eerst zijn opgetreden nadat de normale poottijd reeds eenigen tijd was verstreken. Verder houde men in het oog, dat de bewaartemperatuur van 15° als gemiddelde voor bewaring in de praktijk te hoog is, terwijl alle proeven in het donker werden genomen. Bewaring bij temperaturen, lager dan 15° en aan het licht doet zeker geen verschillen te voorschijn komen, die ontstaan kunnen zijn door verschillen in luchtvochtigheid.

De eindkonklusie, waartoe dit onderzoek heeft geleid, is dus deze, dat luchtvochtigheid tijdens de bewaring van pootaard-appelen niet een faktor is, welke eenige betekenis heeft voor onderzeeërvorming. Met het oog op een zoo min mogelijk vocht-verlies zou een meer vochtige bewaring gewenst zijn. Afscheiden van de vraag in hoeverre regeling van de luchtvochtigheid in de praktijk mogelijk is, vormen het laag houden van de tempe-ratuur en bewaring aan het licht bewaarcondities, die onder-zeeërvorming volkomen voorkomen.

SAMENVATTING

1. Experimenteel werd de invloed van luchtvochtigheid op pootaardappelen tijdens de bewaring bestudeerd. De gede-tailleeerde resultaten zijn weergegeven in tabellen 1, 2 en 3, resp. op p. 17, p. 19, p. 21.
2. Aanvankelijk is er geen verschil in spruitvorming bij droge en bij vochtige bewaring. Na twee keer afspruiten werd sterkere spruitvorming gevonden bij vochtige bewaring, waarbij de spruiten zelf dunner worden en in grooter aantal optreden.
3. Tengevolge van andere oorzaken dan afspruiten heeft een grooter gewichtsverlies tijdens de bewaring plaats bij droge bewaring dan bij vochtige bewaring. Dit verschil komt zeker

- op rekening van verschillen in verdamping; de invloed der ademhaling is nog niet voldoende bestudeerd.
4. Voor zoover eenig verschil tussen droog bewaarde en vochtig bewaarde knollen werd gevonden met betrekking tot onderzeeërvorming, sloeg dit verschil op het doorgroeien nadat onderzeeërvorming had plaats gevonden, welk verschijnsel meer uitgesproken was na droge bewaring.
 5. De gevonden verschillen zijn niet van dien aard, dat zij aanleiding geven tot een advies aan de praktijk om te trachten een bepaalde luchtvochtigheidstoestand te bereiken. Het sterkst uitgesproken verschil, nl. het verschil in vochtverlies, zou een meer vochtige bewaring wenselijk maken. Overigens zijn, uit een oogpunt van onderzeeërvorming, lage temperatuur en licht de beide factoren van doorslaggevende betekenis.

SUMMARY: THE INFLUENCE OF HUMIDITY ON SEED POTATOES DURING STORAGE

Premature tuber-formation in early potatoes — „blind tubers”, „submarines” — is the formation of young tubers immediately after planting without the formation of aerial parts of the plant. In a former paper it was shown to be induced by loss of relatively much sprout material when sprout removal is practiced during storage. Consequently those circumstances which promote a rapid sprout formation favor premature tuber-formation. In the first place high temperature and darkness act in this way, so that cool storage at light prevents the premature tuber-formation. OORTWIJN BOTJES concluded that storing under dry conditions is advisable, but his experiments are not convincing.

The present paper deals with the results of experiments in which the influence of the humidity-content of the air on seed potatoes was studied. The results are summarized in tables 1, 2 and 3¹⁾, resp. on pp. 17, 19 and 21.

In the first place the attention is drawn to table 3, which illustrates some of the formerly obtained results, namely:

1. More frequent removal of sprouts means increase in premature tuber-formation.
2. At low temperatures after planting premature tuber-formation may occur, while it would not occur at higher temperatures.
3. At high temperature during storage the amount of premature tuber-formation increases (at 10° storage temperature no blind tubers after 135 days, while they did occur after 129 days at 15°).

The new results are the following:

1. At first the sprout-formation is about the same in moist and in dry air. Later on during storage, increased sprout formation is induced by high humidity.
2. Dry storage means a greater loss of water than moist storage.

¹⁾ In these tables use is made of standard deviations to indicate variability.

3. There is no difference of importance with regard to the premature tuber-formation after dry and moist storage. Tubers stored under dry atmospheric conditions are more apt to start normal growth after premature tuber formation than those stored under moist conditions.
4. Controlling the humidity content of the air during storage is of minor importance for practical growers. The prevention of too much loss of water by storing under humid conditions, would probably be the most important thing.

*Instituut voor Phytopathologie,
Laboratorium voor Mycologie
en Aardappelonderzoek.*

Wageningen, 26 Oct. 1928.

FIGUUR-VERKLARING

- Fig. 1. Twee knollen, geruimen tijd bewaard bij 10°; links bij 90 % en rechts bij 50 % luchtvochtigheid.
- Fig. 2. Partijen, geruimen tijd bewaard bij 10°; links bij 90 % en rechts bij 50 % luchtvochtigheid. Bij de linker partijen is knolvorming begonnen.

EXPLANATION OF FIGURES

- Fig. 1. Two tubers stored rather long at 10°; left: at 90 %, right: at 50 % relative humidity.
- Fig. 2. Sets of tubers, stored rather long at 10°; left: at 90 %, right: at 50 % relative humidity. At the left formation of young tubers has started.

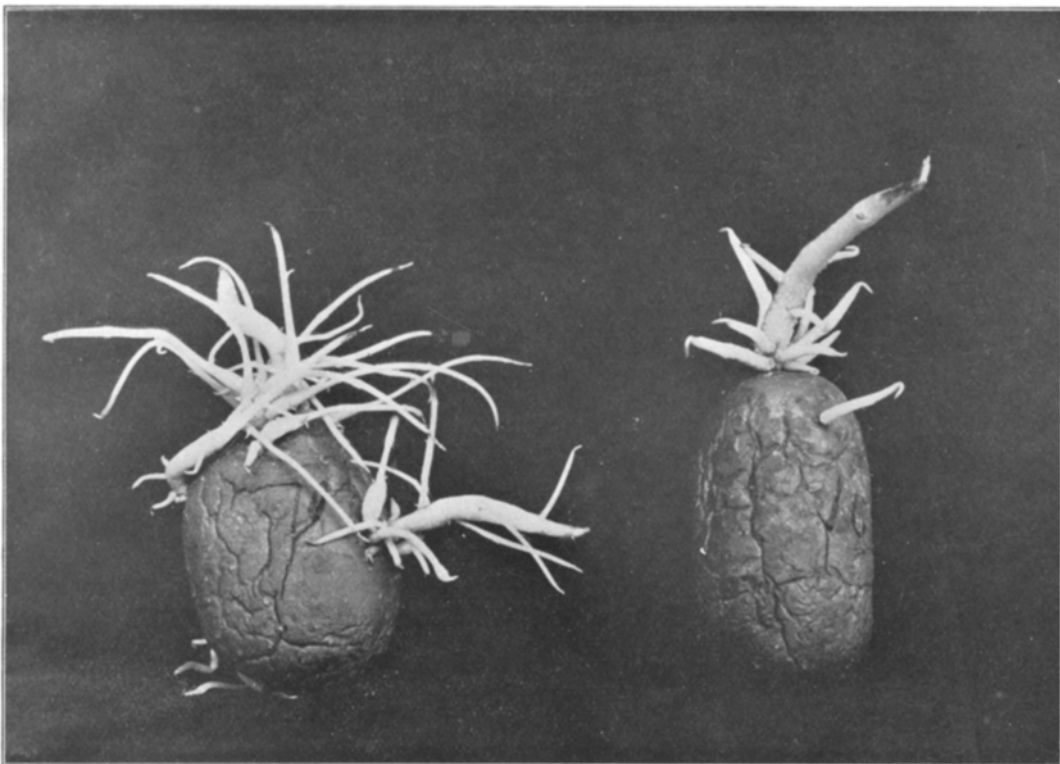


Fig. 1.



Fig. 2.