

CENTRUM VOOR AGROBIOLOGISCH ONDERZOEK
WAGENINGEN

DE VERMEERDERING VAN AARDAPPELEN
IN KWEEKBUIZEN:
METHODIEK EN RESULTATEN

J. Marinus en D. Bakker*

CABO-verslag nr. 31

14049

december 1980

* Keuringsdienst Noordzeepolders van de NAK, Emmeloord.

Verslag van de werkgroep "Snelle vermeerderingstechnieken van pootgoed"

In deze werkgroep hebben zitting:

dr.ir. D.E. van der Zaag, Directie Landbouwkundig Onderzoek (DLO), voorzitter
ir. C.B. Bus, Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de
Vollegrond (PAGV), secretaris
D. Bakker, Keuringsdienst Noordzeepolders
ir. Th.E.J.L.W.B. de Bruin, Plantenziektenkundige Dienst (PD)
ir. J.P. van Loon, Cebeco-Handelsraad - namens de Nederlandse Kwekersbond
drs. H.P. Maas Geesteranus, Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (IPO)
ing. J. Marinus, Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek (CABO)
ir. P. Oosterveld, Stichting Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaai-
zaad en pootgoed van landbouwgewassen (NAK)
ir. W. Prummel, BV Verenigde Kweekbedrijven - namens de Nederlandse Kwekersbond
dr. S. Roest, Instituut voor Toepassing van Atoomenergie in de Landbouw (ITAL)
ing. A. Schepers, PAGV
ir. A. Sinnema, Keuringsdienst Noordzeepolders
ir. N.J. van Suchtelen, Stichting voor Plantenveredeling (SVP)

<u>Inhoud</u>	<u>Blz.</u>
1. Inleiding	5
2. Uitgangsmateriaal	5
3. Behandeling plantemateriaal	5
3.1. Ontsmetten	5
3.2. Het plaatsen in kweekbuizen	6
3.3. Vermenigvuldiging	6
3.4. Knolopbrengst	7
4. Klimaatsfactoren	7
4.1. Algemeen	7
4.2. Daglengte	7
4.3. Lichtintensiteit en spectrale samenstelling	8
4.4. Temperatuur	8
4.5. Groei-omstandigheden	8
5. Voedingsmedium	9
5.1. Algemeen	9
5.2. Hormonen	10
6. Uitvoering werkzaamheden	10
7. Inrichting laboratorium en kassen	10
8. Voor- en nadelen van de beschreven methode	11
8.1. Voordelen	11
8.2. Nadelen	11
9. Nawoord	11
10. Literatuur	12
Figuren	14

1. INLEIDING

Het massaal voorkomen van bladluizen in de warme zomers van 1975 en 1976 had tot gevolg, dat er in pootaardappelgewassen een sterke besmetting met virusziekten optrad. Het bleek wenselijk alternatieve vermeerderingswijzen te onderzoeken om te proberen de gezondheidstoestand van het pootgoed weer snel op peil te brengen. In het buitenland werden al bijzondere vermeerderingstechnieken toegepast, waarmee in ons land echter weinig ervaring was opgedaan.

In 1977 is de werkgroep "Snelle vermeerderingstechnieken van pootgoed" opgericht. Het doel van de werkgroep was methoden te ontwikkelen voor een zo snel mogelijke vermeerdering van gezond uitgangsmateriaal. De raseigenschappen moeten hierbij behouden blijven en uiteraard moeten de methoden praktisch uitvoerbaar zijn.

De werkgroep is begonnen met na te gaan of het mogelijk is de aardappelen door middel van stengelstekken te vermeerderen. Het bleek inderdaad mogelijk de snelheid van vermeerderen op deze wijze aanzienlijk te vergroten (Bus en Schepers, 1978).

Een erg veilige methode lijkt de vermeerdering in kweekbuizen, omdat daarbij onder steriele omstandigheden gewerkt wordt, zodat herinfectie onmogelijk is. Tijdens deze vermeerdering zijn ziekteverschijnselen niet te herkennen, zodat de hoogste eisen aan het uitgangsmateriaal moeten worden gesteld.

Door Bakker van de "Keuringsdienst Noordzeepolders van de NAK" is deze methode geschikt gemaakt voor praktische toepassing, terwijl op het CABO aandacht is geschonken aan de fysiologische aspecten. In dit verslag zijn de ervaringen verwerkt, die bij de keuringsdienst en op het CABO zijn verkregen, aangevuld met gegevens uit de literatuur.

2. UITGANGSMATERIAAL

Er kan met weinig uitgangsmateriaal worden volstaan. Dit heeft het grote voordeel, dat hieraan de uiterste zorg kan worden besteed. Het materiaal moet aan de volgende voorwaarden voldoen:

- Het moet afkomstig zijn van volledig gezonde planten. Deze planten worden in een kas opgekweekt en grondig getoetst op in Nederland voorkomende bacterie- en virusziekten.
- Het materiaal moet meristeeuweefsel bevatten zoals onder meer voorkomt in de knoppen in de bladoksels, maar ook in de ogen van kiemen. De kans op het optreden van mutanten is dan kleiner dan bij de invitromethode, waarbij adventief spruiten worden gevormd.
- Het materiaal moet voldoende groeikracht hebben. Die is vooral aanwezig bij de vrij jonge okselknoppen, terwijl de onderste knoppen aan de stengels meestal slechter uitlopen naarmate ze zich dichterbij de basis bevinden. Bij lange, oudere stengels is het deel met slecht groeiende knoppen langer dan bij korte, jongere stengels. Ook ogen aan "donker kiemen", die onder koele vrij droge omstandigheden op de knollen waren gegroeid, bleken slecht uit te lopen (Bintje).

3. BEHANDELING PLANTEMATERIAAL

3.1. Ontsmetten

Voor het steriliseren kan ongeparfumeerd bleekwater worden gebruikt. Dit bevat 10% natrium hypochloriet (= werkzame stof) en wordt verdund tot 1% actief (1 deel bleekwater op 9 delen water).

Per liter vloeistof kan een druppeltje uitvloeier worden toegevoegd om een beter contact tot stand te brengen tussen het plantemateriaal en de ontsmettingsvloeistof.

De stengelstukjes zijn als volgt ontsmet:

Zo groot mogelijke stengeldelen met 1 knop, waarvan de bladsteel tot ongeveer 1 cm is ingekort, zijn 1 maal, zeer kort in 96% alcohol gedoopt en dan gedurende twintig minuten in het verdunde bleekwater gedompeld. Vervolgens zijn de stengelstukjes driemaal nagespoeld met steriel leidingwater. De derde maal zijn ze twintig minuten in het water gebleven om het binnengedrongen chloor uit de stengeldelen te laten diffunderen. Na drogen tussen dubbelgevouwen, steriel filtreerpapier zijn de stengelstukjes overdwars doorsneden tot zo kort mogelijke stukjes met 1 okselknop en in de kweekbuizen met voedingsmedium (zie 5) gedaan.

Donkerkiemen zijn in stukken van ongeveer 20 cm ontsmet, die later zijn onderverdeeld in stukjes van ongeveer 1 cm met een oog. Het is niet nodig de kiemen eerst in alcohol te dopen.

Al het materiaal, waarmee de plantedelen worden aangeraakt moet steriel zijn, evenals de omgeving.

3.2. Het plaatsen in kweekbuizen (steriel)

Voor een goede groei van plantjes vanuit de okselknoppen is het noodzakelijk, dat deze knoppen boven het oppervlak van de voedingsbodem uitsteken, terwijl de rest iets in het medium wordt gedrukt. De kier tussen de buis en de afsluitkap mag niet met parafilm afgesloten worden, omdat de groei daardoor nadelig wordt beïnvloed. Blijkbaar is gasuitwisseling tussen de buisinhoud en de omgeving (zuurstof en kool-dioxyde?) noodzakelijk.

In deze beginfase zijn de meeste uitvallers voorgekomen. Waarschijnlijk heeft dit te maken met de gevoeligheid voor het ontsmettingsmiddel. Er zijn grote verschillen in slagingspercentage gevonden tussen de rassen.

3.3. Vermenigvuldiging

Na ongeveer een maand zijn de plantjes in de kweekbuizen goed beworteld en uitgegroeid tot plantjes die zelf weer verdeeld kunnen worden in stukjes met 1 okselknop. Deze geven weer nieuwe plantjes enz. Op deze wijze zijn vermenigvuldigingssnelheden verkregen, die tussen de rassen erg varieerden, maar binnen een ras vrijwel constant waren bij de opeenvolgende generaties. De gevonden vermenigvuldigingsfactoren varieerden tussen 3 en 10, dat wil zeggen, dat uit 1 bladoksel in een maand tijd nieuwe plantjes zijn gegroeid, die elk 3-10 nieuwe bladoksels hebben gevormd. Dit betekent, dat zonder uitvallers, er na een half jaar van 1 oog 3^6 - 10^6 plantjes verkregen kunnen worden (= 729, resp. 1.000.000). Ook in de praktijk zijn in korte tijd zeer grote aantallen plantjes geproduceerd.

Bij deze vermenigvuldiging is gebleken, dat de onderste ogen vaak niet of sterk vertraagd uitlopen, zodat ze niet gebruikt moeten worden.

Bij sommige, snelgroeïende, rassen stierven de groeipunten af, waardoor de plantjes gingen vertakken. Ook de nieuw gevormde topjes gingen dood. Het verschijnsel doet denken aan calciumgebrek en kan waarschijnlijk worden voorkomen door de omstandigheden zo te maken, dat de groei wordt afgezwakt (temperatuur en/of gibberellinezuur zie 4.4 en 5.2).

Een geroutineerde kracht kan per dag 400-500 entingen in buizen verrichten.

3.4. Knolopbrengst

Na het vermenigvuldigen worden de plantjes onder niet-steriele omstandigheden uitgeplant. Hierbij kan de voedingsbodem worden verwijderd (niet noodzakelijk). Voorkomen moet worden, dat de wortels uitdrogen. Aan de grondsoort worden geen speciale eisen gesteld, maar kluiterige kleigrond vergroot de kans op uitdrogen en is daarom minder geschikt. Bij een goede vochtvoorziening is het niet nodig de plantjes te beschermen. Temperen van fel zonlicht zal waarschijnlijk nuttig zijn.

Goede ervaringen zijn opgedaan met de volgende werkwijze: de plantjes zijn vanuit de buizen en na afspoelen, in kleine plastic bloempotjes (Ø 5 cm) geplant in met scherp zand verschraalde potgrond. De potjes zijn geplaatst op nat zand, dat via de gaatjes in de bodem van de potjes de watervoorziening verzorgde. In plaats van zand kunnen ook steenwolmatten worden gebruikt. Er is zo een goede worteling verkregen, waarna de plantjes in grote plastic potten (18 x 18 cm) verder zijn opgekweekt in een "gaaskas" (fijn, luisdicht nylongaas i.p.v. glas). In plaats van in grote potten kunnen de plantjes ook in kleinere potten of in de vollegrond in een gaaskas worden uitgeplant. In verband met het gevaar van herinfectie met bacterie- en virusziekten is uitplanten in het vrije veld niet gewenst. Voor alle zekerheid verdient het aanbeveling in de kas of gaaskas wekelijks te spuiten tegen luizen. De op deze wijze geteelde planten vertoonden ook binnen een zelfde ras grote variaties in aantal knollen. Mogelijk is dit veroorzaakt doordat een verschillend aantal okselknoppen onder de grond is gekomen en/of door de groeiomstandigheden zoals de plantdichtheid en daglengte.

4. KLIMAATSFACTOREN

4.1. Algemeen

De kweekbuizen moeten bij voorkeur geplaatst worden in een schone ruimte met een niet te sterke luchtbeweging, omdat anders de kans op besmetting met sporen van schimmels of bacteriën groot is. Een zwakke luchtstroom van boven naar beneden is aan te bevelen. Eventueel kan over de buizen doorzichtig plastic folie worden gelegd.

4.2. Daglengte

Voor de groei in kweekbuizen is een daglengte van 16 uur aangehouden. Bij een groot aantal rassen is hiermee een goede groei verkregen bij een lichtintensiteit van 1200 lux (TL55) maar ook bij veel meer licht is er geen negatief effect opgetreden. Ook bij een daglengte van 12 uur is een goede groei mogelijk (Nozeran e.a. 1977).

Na het uitplanten in grond bevordert een lange dag (12 uur sterk licht aangevuld met 6 uur zwak licht) de lengtegroei; de planten leven langer en hebben bij afsterving een grotere knolopbrengst en een groter aantal knollen dan planten, die onder korte dag (12 uur sterk licht) zijn opgegroeid. Bij korte dag wordt de ontwikkeling van de planten versneld. De knolopbrengst is lager en het aantal knollen is kleiner dan bij lange dag, maar de planten beginnen eerder met de knolzetting en de knolsortering is vaak gelijkmatiger.

4.3. Lichtintensiteit en spectrale samenstelling

De lichtintensiteit en de spectrale samenstelling hebben de groei van de plantjes in kweekbuizen als volgt beïnvloed (afb. 1): bij veel licht zijn stevige plantjes met een redelijke bladontwikkeling verkregen; erg veel licht heeft een remming veroorzaakt vergeleken met een lagere, maar nog wel hoge, intensiteit. Daardoor is de vermenigvuldigingsfactor, gemiddeld over 3 generaties, verlaagd van 1 op 8,9 (HPL, 8.000 lux) tot 1 op 7,5 (HPI, 30.000 lux) bij Bintje. Bij een zeer lage lichtsterkte (300 lux) zijn de plantjes erg ijl geworden. De stengels waren vrijwel wit, terwijl er geen bladontwikkeling plaatsvond. Dergelijke plantjes zijn ook verkregen bij een intensiteit van 1000 lux bij HPI-lampen. De plantjes waren te zwak om voor verdere vermeerdering in aanmerking te komen. Dit wijst op een effect van het lichtspectrum, omdat bij ongeveer dezelfde intensiteit bij gebruik van TL55-lampen wel goede plantjes zijn verkregen.

Na het uitplanten bevordert veel licht de knolproductie, hoewel de planten kleiner blijven dan bij minder licht. In het algemeen wordt onder sterk of veel licht verstaan assimilatorisch werkzaam licht, dat voor de produktie moet zorgen (vanaf ongeveer 5000 lux), zwak licht wordt alleen gebruikt om een lange-dageffect te verkrijgen (ongeveer 100 lux).

Een egale belichting bevordert een gelijkmatige groei.

4.4. Temperatuur

De kweekbuizen kunnen geplaatst worden bij temperaturen van omstreeks 20 °C - 24 °C. Er wordt dan een goede groei verkregen. Plantjes van het ras Bintje zijn bewaard bij 16 °C, 12 uur licht (TLF55, 1000 lux) aangevuld tot 18 uur met zwak licht (gloeilampen, 100 lux). De groei werd sterk vertraagd. Na 9 maanden zijn hieruit weer levenskrachtige nieuwe plantjes verkregen. Ook bij 5 °C zijn plantjes van hetzelfde ras bewaard bij 0, 10 en 16 uur licht (TLF55, 1000 lux). Na 5 maanden waren de plantjes in het donker afgestorven, terwijl zowel bij 10 als 16 uur licht het overgrote deel van de plantjes na 10 maanden nog leefde. De groei stond vrijwel stil, terwijl hier en daar knolletjes zijn gevormd. Hoge temperaturen veroorzaken een ijle groei, vooral in combinatie met weinig licht.

Na het overplanten in grond bevorderen hoge temperaturen de loofgroei, terwijl matige temperaturen gunstig zijn voor de knolvorming. Boven ongeveer 25 °C bestaat er kans op doorwas.

4.5. Groei-omstandigheden

Gebleken is, dat onder uiteenlopende omstandigheden een goede groei in de buizen mogelijk is (afb. 1). Wel worden daarbij het uiterlijk en de snelheid van vermeederen beïnvloed. De buizen, die in een kas, afgesteld op 18 °C, waren geplaatst waren afgeschermd tegen direct zonlicht. De meeste verontreinigingen door micro-organismen kwamen in deze ruimte voor, waarschijnlijk door de sterke ventilatie.

Na het uitplanten in grond zijn in het algemeen een gematigde temperatuur, hoge lichtintensiteit, goede vochtvoorziening en bemesting, gunstig voor de groei van de planten en de knolopbrengst. Ook de daglengte speelt een belangrijke rol.

In de kweekbuizen is bij de Keuringsdienst Noordzeepolders, bij veel rassen, een goede groei verkregen bij 20 °C, 16 uur licht en een lichtintensiteit van 1200 lux (TL55).

Uit onderzoek bij het CABO met voornamelijk Bintje is gebleken, dat ook bij hogere lichtintensiteiten, bij dezelfde daglengte en verschillende lichtsoorten (lamptypes) een goed resultaat wordt verkregen. Hetzelfde geldt voor iets hogere of iets lagere temperaturen (van 18 °C tot 24 °C). Voor het bewaren van de plantjes bij een lage temperatuur (5 °C) kan worden volstaan met een kortere daglengte (mogelijk 4 uren).

Na het uitplanten in grond hangt het van het seizoen af welke omstandigheden optimaal zijn voor de knolproductie:

- In de periode november t/m februari worden meestal lage opbrengsten verkregen, die enigszins verhoogd kunnen worden door het daglicht te versterken met bijvoorbeeld TL55, gedurende 12 uren en een minimale lichtintensiteit van 5000 lux. De temperatuur mag dan maximaal 18 °C zijn en minimaal 12 °C continu. Eventueel kan dagverlenging worden toegepast gedurende 6 uren (100 lux, gloeilampen), aansluitend op de 12 uren TL licht (totaal 18 uur licht), om een lange-dageffect te verkrijgen.
- De rest van het jaar lijkt voor de praktijk de meest voor de hand liggende periode om plantjes op te trekken voor de knolproductie. Er is dan meestal voldoende licht aanwezig. De optimum-temperatuur voor de knolproductie ligt bij een hoge lichtintensiteit hoger dan bij een lage lichtintensiteit.

Ook het wortelmilieu is van belang. Een welige loofgroei kan voorkomen op een luchtige potgrond en bij een hoge N-bemesting. De loofgroei kan worden afgeremd door de planten bij 12 uren licht en een hoge lichtintensiteit te laten opgroeien en/of door een bespuiting met B9 (Alar, 3 gram per liter actief, 100 ml/m²). Het spuiten van B9 kan de knolzetting en het knolgewicht ten goede komen, maar groei-vertraging na het uitplanten van de geoogste knollen kan het gevolg zijn, vooral als de bewaarperiode korter is dan normaal. CCC is onbruikbaar, omdat dit een sterke groeiremming in de nateelt tot gevolg heeft.

Uit een oriënterende proef met Bintje in een luchtige potgrond (Trio nr. 17) is gebleken, dat het geleidelijk aanaarden (in dit geval in 3 keer met totaal 15 cm turfmo) van de plantjes het aantal knollen aanzienlijk kan vergroten: bij 18 uur licht tijdens het opgroeien steeg het aantal geoogste knollen van 13 naar 24 per plant en bij 12 uur licht van 13 naar 18. Per eternitbak van 90x70x40 cm zijn 12 plantjes geplant (18 pl./m²). Bij het uitplanten in het veld, het volgend jaar, kwamen de knollen van de bij 12 uur licht gegroeide planten sneller boven dan die afkomstig van planten, die bij 18 uur licht waren gegroeid. Het te dicht opeenzetten van de plantjes veroorzaakt een sterke loofgroei en is nadelig voor de knolopbrengst.

Niet van alle rassen is bekend hoe zij reageren op de verschillende groei-omstandigheden. Zeker is, dat de verschillen groot kunnen zijn.

5. VOEDINGSMEDIUM

5.1. Algemeen

De samenstelling van de voedingsbodem voor kweekbuizen luistert meestal erg nauw en hangt sterk af van de plantesoort, die men in de buizen wil laten groeien.

Een goede groei is verkregen op het medium volgens Murashige en Skoog (M en S), inclusief organische verbindingen. Zonder de organische toevoegingen was de groei minder goed. De bestanddelen zijn gemengd in de juiste verhoudingen, in de handel verkrijgbaar. De hoeveelheid benodigde voedingsbodem per buis hangt af van de tijd, dat de plantjes in dezelfde buizen blijven: 5 ml was

ruim voldoende voor een periode van een maand, 10 ml voor meerdere maanden. De gebruikte voedingsbodem bevatte per liter: 4,708 gram M en S-voedingsstoffen, 2½ - 3% suiker (saccharose), 0,6 - 0,9% agar en 2½ mg gibberellinezuur (GA3). Bij de NAK werd de pH op 6,2 gebracht. Op het CABO is dit niet gedaan, maar is meer agar gebruikt (pH 5,2). Een te lage pH gaat het stollen van het medium tegen.

5.2. Hormonen

Het gebruik van hormonen is zoveel mogelijk beperkt gehouden om de kans op het optreden van mutanten zo klein mogelijk te doen zijn. Voor een goede groei op zichzelf zijn de meeste niet nodig. De volgende groepen hormonen kunnen nuttig zijn:

Auxinen stimuleren de beworteling, maar deze verliep meestal zonder moeilijkheden in de buizen. Bovendien gingen vaak ook slecht bewortelde plantjes, na het overplanten in grond, alsnog vrij gemakkelijk tot wortelgroei over. In deze fase kan indolboterzuur (IBA) eventueel een extra stimulant zijn. Het gevaar van auxinen ligt in de mutagene werking. Vooral 2.4.D is in dit opzicht berucht.

Van de gibberellinen heeft het, gemakkelijk verkrijgbare, gibberellinezuur (GA3) de strekking bevordert, zodat de afstand tussen de blaadjes groter werd. Het in stukjes snijden van de plantjes bij verdere vermeerdering werd daardoor aanzienlijk gemakkelijker. Hoge concentraties veroorzaakten een ijle groei. De plantjes vertakten sterk, vormden vrijwel geen bladeren en helemaal geen wortels. Bovendien kan na een langere periode de groei achterblijven vergeleken met plantjes, die zonder of met minder GA zijn opgegroeid (afb. 2). GA3 in tabletvorm veroorzaakte ongewenste neveneffecten van de vulstoffen. Mogelijk is bij rassen, die in de kweekbuizen erg gestrekte plantjes vormden met weinig bladoksels, een lagere GA3-concentratie dan de gebruikte 2½ mg per liter, meer optimaal. Om praktische redenen kan het echter nodig zijn met 1 concentratie te werken.

Cytokinen kunnen de uitloop van okselknoppen bevorderen. In de vermeerderingsfase werden met benzyladine (BA) bossige, onhanteerbare plantjes verkregen. Bij de plantjes, die bestemd zijn om te worden uitgeplant in grond, kan BA aan de voedingsbodem worden toegevoegd om planten met meerdere stengels te verkrijgen. Er kunnen dan meer knollen per plant gevormd worden. Tot 1 mg per liter heeft BA bij aardappelplanten voor zover bekend geen mutanten opgewekt, als er een okselknop aanwezig is. Van alle rassen afzonderlijk is echter niet bekend hoe ze op BA reageren, zodat het veiliger is zonder dit middel te werken.

6. UITVOERING WERKZAAMHEDEN

De behandeling van de plantjes is beschreven bij punt 3. Al het materiaal, waarmee de plantjes in aanraking komen, moet gesteriliseerd worden zoals in weefselkweeklaboratoria gebruikelijk is.

7. INRICHTING LABORATORIUM EN KASSEN

De aanloopkosten zijn hoog, omdat een laboratorium nodig is waarin naast de normale voorzieningen zoals kantoor en garderobe, speciale materiële voorzieningen nodig zijn. Hieronder vallen een schone werkruimte voor de voorbereidende werkzaamheden en de

vermeerdering met een opslagruimte, een geconditioneerde klimaatkamer en kassen met bijbehorende opslagruimte.

8. VOOR- EN NADELEN VAN DE BESCHREVEN METHODE

Bij de beoordeling van de methode op de voor- en nadelen moet er van worden uitgegaan, dat de snelle vermeerdering ten dienste staat van de gezonde vermeerdering.

8.1. Voordelen

Er kan van weinig planten worden uitgegaan, die grondig onderzocht kunnen worden op hun gezondheidstoestand.

Gezond uitgangsmateriaal blijft tijdens de vermeerdering gezond, omdat onder steriele omstandigheden wordt gewerkt.

De vermeerdering gaat zeer snel. Daardoor kunnen in een half jaar van 1 gezonde knol tienduizenden of zelfs honderdduizenden gezonde plantjes verkregen worden.

Het aantal seizoenen, dat voor de normale stammenteelt nodig is voor de produktie van S-pootgoed, wordt beperkt en daarmee het risico van herinfectie in het veld.

De vermeerdering kan zomer en winter doorgaan, zodat de plantjes in principe op elk moment leverbaar zijn.

De vermenigvuldigingsfactor is per ras, onder dezelfde omstandigheden, vrijwel constant. Dit maakt een goede planning van de werkzaamheden en dus ook van de levering, mogelijk.

Afhankelijk van het ras kunnen de plantjes gedurende langere tijd in dezelfde buizen in leven gehouden worden en kunnen daaruit bij vermeerdering levenskrachtige nieuwe plantjes verkregen worden.

Voor de vermeerdering in buizen is relatief weinig ruimte nodig. Per m² kunnen ongeveer 800 buizen geplaatst worden. Bovendien kan men in etages werken.

8.2. Nadelen

Er zijn speciale voorzieningen nodig, zoals een laboratorium ingericht voor de vermeerdering en een kas voor het opkweken van moederplanten en het kweken van bewortelde plantjes.

Er is geoefend personeel nodig voor de uitvoering van de werkzaamheden en personeel om leiding te geven.

Voor de afnemers van de plantjes is een luisdichte kas of gaaskas voor het opkweken van plantjes voor de knolproduktie sterk aan te bevelen. Uitplanten in het vrije veld is te riskant in verband met de kans op virusinfectie.

Hoewel tijdens de vermeerdering in kweekbuizen de kans op het ontstaan van mutanten en infecties met virussen klein is, moet de mogelijkheid daarvan niet worden uitgesloten. Bovendien is het nooit helemaal zeker, dat het uitgangsmateriaal volledig virusvrij is of dat er geen mutant tussen komt. Eventuele mutanten of plantjes met een latente infectie worden ook snel vermeerderd. De latente infectie kan zich later uitbreiden. Pas na het uitplanten in grond zijn mutanten en zieke plantjes te herkennen.

9. NAWOORD

Bij snelle vermeerdering is het buitengewoon belangrijk, dat aan de keuze van het uitgangsmateriaal de grootst mogelijke zorg wordt besteed.

Vergeleken met alle andere denkbare methoden is de vermeerdering in kweekbuizen, als methode op zichzelf, waarschijnlijk de beste voor het gestelde doel. Er kan van weinig planten worden uitgegaan, die grondig op ziekten kunnen worden getoetst. De methode is betrouwbaar en snel. Herinfectie is alleen mogelijk na het verspenen vanuit de buizen in grond. De vereiste handelingen zijn gemakkelijk aan te leren. De oogst van, via snelle vermeerdering verkregen planten, wordt bij de stamselectie beschouwd als zijnde een tweejarige stam. De eerste normale oogst in het veld levert dus een driejarige stam. Het al of niet ingang vinden van de methode hangt af van de behoefte aan snelle vermeerdering van bepaalde rassen. Belangrijk is ook de gezondheids-toestand van het materiaal na vermeerdering in het veld gedurende een aantal jaren in vergelijking met de normale vermeerdering van één- en tweejarige stammen. De kosten van de vermeerdering in kweekbuizen zullen mede een rol spelen. Om de kostprijs te drukken kan overwogen worden, onder gunstige omstandigheden (veel licht), de verkregen planten te stekken om nog sneller te vermeerderen. Hiermee is in ons land nog weinig ervaring opgedaan en de resultaten vielen tegen.

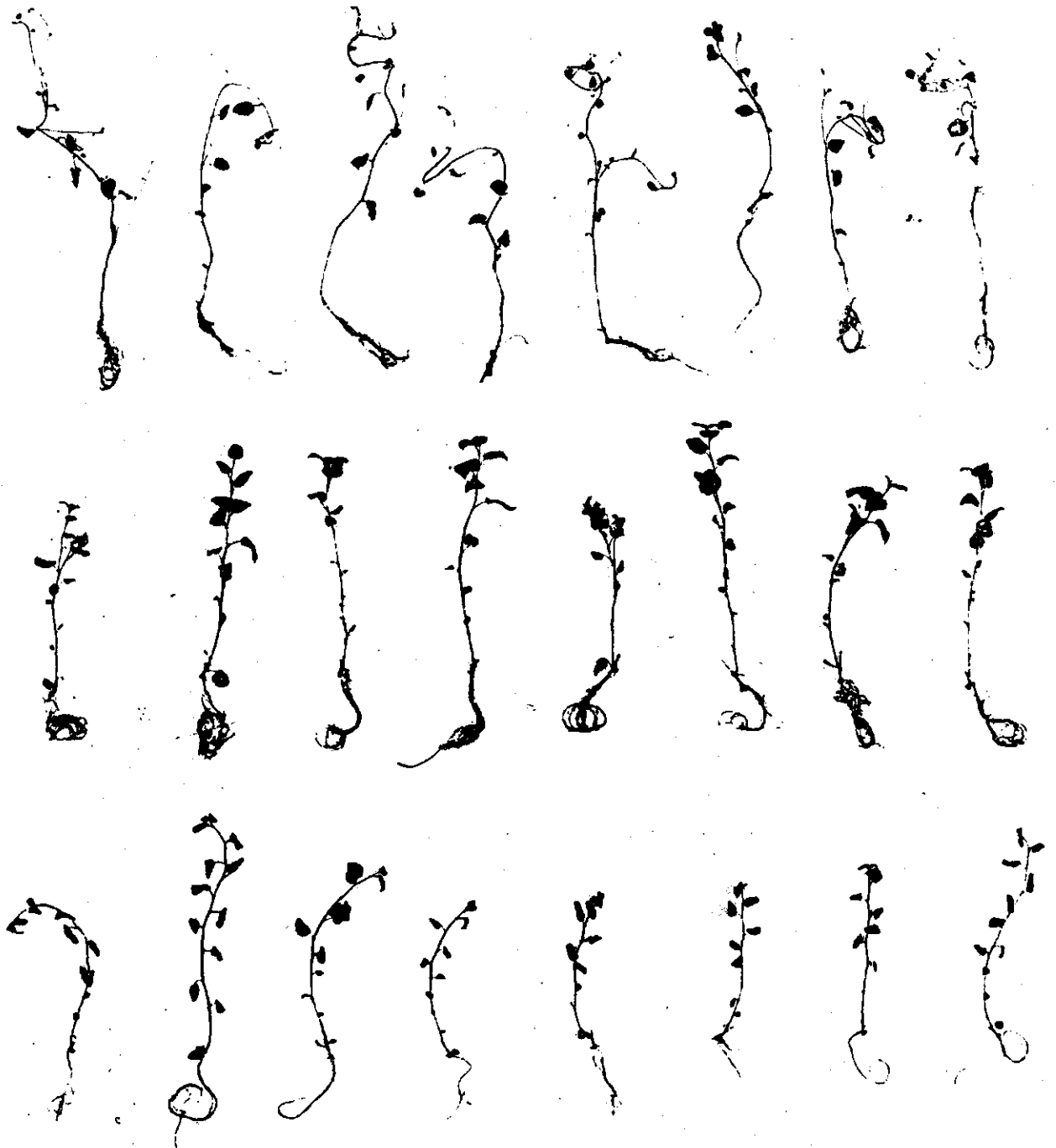
Verder onderzoek zal nog moeten worden verricht naar bijvoorbeeld:

- de rasinvloeden op de snelheid van vermeerderen;
- het optreden van infecties tijdens de vermeerdering in het veld;
- het vergroten van het aantal knollen per, uit de kweekbuizen verkregen, plant;
- het bewaren in kweekbuizen van ziektevrij uitgangsmateriaal van verschillende rassen in verband met de spreiding van de werkzaamheden.

10. LITERATUUR

- Bodlaender, K.B.A., 1963: Influence of temperature, radiation and photoperiod on development and yield. In: The growth of the potato. Proc. 10th Easter School Agric. Sci., Univ. Nottingham, 199-210. (= IBS meded. 227).
- Bus, C.B. en A. Schepers, 1978: Snelle vermeerderingstechnieken van pootaardappelen. Verslag van de werkgroep "Snelle vermeerderingstechnieken van pootgoed". PAGV-Lelystad, 23 pp.
- F.H., 1979: Hanvec: pour une qualité irréprochable du plant. Semences et Progrès No. 19 (janvier/mars), 9-15.
- Garvelink, J., 1979: Reageerbuisaardappelen. De Pootaardappelwereld, (aug.), 9-17.
- Gregorini, G. and R. Lorenzi, 1974: Meristem-tip culture of potato plants as a method of improving productivity. Pot. Res. 17, 24-33.
- La production de pomme de terre au Québec, 1977. La Pomme de Terre Française No. 383 (nov./dec.), 276-285.
- Madec, P., P. Perennec et J. Francois, 1979: Une observation importante pour la conduite des cultures in vitro de pommes de terre. La Pomme de terre Française No. 390, 13-17.
- Marani, F. and A. Pisi, 1977: Meristem-tip culture and vegetative propagation. Acta hort. 78, 415-424.
- Nozeran, R., L. Bancilhon-Rossignol et S. Grenan, 1977: Nouvelles possibilités d'obtention et de multiplication rapide de clones sains de pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.) C.R. Acad. Sc. Paris, t. 285 (4 juillet). Série D, 37-40.
- Pennazio, S. and P. Redolfi, 1973: Factors affecting the culture in vitro of potato meristem tips. Pot. Res. 16, 20-29.
- Pierik, R.L.M., 1975: Plantenteelt in kweekbuizen. B.V. W.J. Thieme & Cie, Zutphen, 164 pp.
- Roca, W.M., N.O. Espinoza, M.R. Roca and J.E. Bryan, 1978: A tissue culture method for the rapid propagation of potatoes. Am. Pot. J. 55, 691-701.

- Schmidt, J. und A. Grahl, 1976: Erfolgreiche Anwendung der Meristem-
züchtung zur Virusbefreiung der Kartoffel. Der Pflanzenarzt, 29,
7, 75-76.
- Snelle vermeerdering aardappelen via stekken in reageerbuizen, 1979.
Boerderij/Akkerbouw, 63, 25-30 juni, 16-19.
- Snelle vermeerdering van aardappelen, 1979: NAK-mededelingen 36, 1, 4.
- Westcott, R.J., B.W.W. Grout and G.G. Henshaw, 1977?: Rapid clonal
propagation of *Solanum curtibolum* var. Mallku by aseptic shoot
meristem culture. Dep. of Plant Biol., Univ. of Birmingham, U.K.,
12 pp.

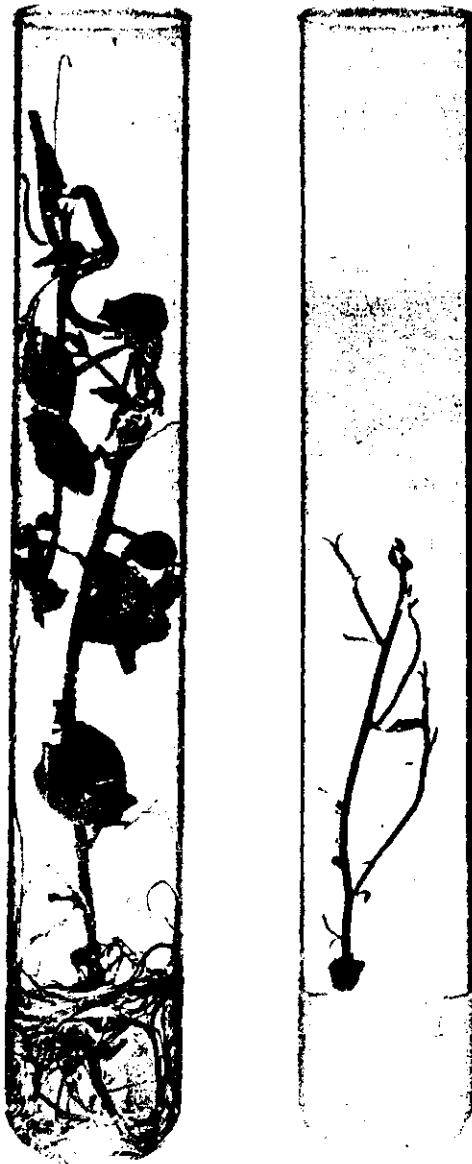


Afb. 1. Plantjes uit kweekbuizen 68 dagen oud, gegroeid onder verschillende omstandigheden (Bintje).

Van boven naar beneden: 20 °C, 16 uur HPL, 8.000 lux

20 °C, 16 uur HPI, 30.000 lux

18 °C, daglicht, afnemend van ongeveer 17 uur tot 13 uur



Afb. 2. Plantjes van het ras Prominent, 113 dagen oud
Links: zonder GA, rechts 10 mg/l GA in het medium