



Kenniscentrum :: Teelt

TEELTHANDLEIDING POOTAARDAPPELEN - POOTGOEDBEHANDELING

PRAKTIJKONDERZOEK PLANT & OMGEVING BV

Auteur/teeltdeskundige: ir. C.B. Bus

Datum: juli 1996

Projectnummer: -

INHOUDSOPGAVE

[1. Fysiologie van de knol](#)

[2. Factoren die de lengte van de kiemrust bepalen](#)

[3. Factoren die de kiemgroei beïnvloeden](#)

[4. Fysiologische leeftijd van de knol en groeiverloop van het gewas](#)

[5. Voorkiemen](#)

[5.1 Goed of beperkt voorkiemen?](#)

[5.2. Hoe voorbehandelen](#)

[5.3. Voorkiemen in bakjes, zakken of kisten](#)

1. FYSIOLOGIE VAN DE KNOL

Behalve onder extreme omstandigheden zal een pootaardappel direct na de oogst niet kiemen, ook niet onder voor kieming ideale omstandigheden. De knol is dan in kiemrust. Na de kiemrust, waarvan de lengte van ras sterk kan verschillen, treedt onder gunstige omstandigheden wel kieming op. Eerst wordt veelal slechts één kiem gevormd, de zogenaamde topspruit; daarna volgt een periode waarin meerdere kiemen uitgroeien. Bij oude knollen gaan de kiemen vertakken en tenslotte vormen zich kleine knolletjes aan de kiemen. De knol is dan 'versleten' en kan geen plant meer leveren. Dit verschijnsel kan zich ook in de grond voordoen. Na het poten groeien de kiemen dan niet uit, maar worden direct knolletjes gevormd. We noemen dit verschijnsel 'onderzeeërvorming'. Vanaf het tijdstip dat de knol wordt aangelegd tot het optreden van onderzeeërvorming maakt de knol dus verschillende ontwikkelingsstadia door. Dit verschijnsel noemen we fysiologische veroudering. Het groeivermogen van een pootaardappel, gedefinieerd als het vermogen om onder gunstige omstandigheden te kiemen en een plant te produceren, wordt bepaald door de fysiologische leeftijd van de knol.

[Top](#)

2. FACTOREN DIE DE LENGTE VAN DE KIEMRUST BEPALEN

De lengte van de kiemrust wordt ondermeer bepaald door de volgende factoren; de weersomstandigheden tijdens het groeiseizoen inclusief de periode vanaf loofvernietiging tot oogst, de rijpheid van de knollen, de aanwezigheid van beschadigingen, de bewaartemperatuur en de bewaaratmosfeer. De kiemrustduur is bovendien rasafhankelijk. Zo kiemen rassen als Eersteling, Diamant en Bintje veel sneller dan bijvoorbeeld Alpha, Agria en Désirée. Na een warme zomer zijn aardappelen doorgaans kiemlustiger dan na een koel groeiseizoen. Rijpe of beschadigde (gesneden) knollen kiemen eerder dan onrijpe of onbeschadigde knollen.

Hoge temperaturen tijdens de bewaring verkorten de kiemrust. Wisselende temperaturen tijdens de bewaring hebben bij rassen met een kortere kiemrustduur geen effect of verlengen de kiemrust. Bij rassen met een lange kiemrustduur kunnen temperatuurvariaties tot een geringe verkorting van de kiemrust leiden. Een koudestoot door middel van 1 à 2 weken een temperatuur van 2-3°C, gevolgd door een voor de kieming optimale temperatuur van circa 18°C kan de kiemrust met 14 weken verkorten. De verkorting is groter naarmate de kiemrustduur van een ras langer is.

Recent onderzoek heeft aangetoond dat CA-bewaring met ten opzichte van buitenlucht een verlaagde O₂-concentratie (3-5% O₂), het tijdstip van uit de kiemrust komen sterk kan versnellen. Bij de Vakgroep Agronomie van de Landbouwniversiteit te Wageningen is aangetoond dat ook hoge temperaturen (28°C) tijdens de bewaring de duur van de kiemrust sterk kunnen bekorten. Dit kan van belang zijn voor de export van pootgoed naar landen waar in de loop van de herfst alweer moet worden gepoot.

[Top](#)

3. FACTOREN DIE DE KIEMGROEI BEÏNVLOEDEN

Het aantal kiemen dat zich op een knol ontwikkelt, is afhankelijk van ras en knolgrootte, maar ook van de fysiologische leeftijd van de knol op het moment dat de kiemgroei begint. Direct na de kiemrust ontwikkelt zich meestal slechts één kiem per knol, de zogenaamde topspruit. Als deze kiem wordt afgebroken, gaan zich meer kiemen ontwikkelen. Als de kieming pas op gang komt na een aantal maanden bewaring bij lage temperaturen, bijvoorbeeld 3-4°C, dan wordt de 'topspruitperiode' overgeslagen en ontwikkelen zich direct meerdere kiemen per knol.

De groeisnelheid van kiemen wordt ondermeer bepaald door:

- De fysiologische leeftijd; fysiologisch erg jonge en erg oude knollen kiemen langzamer dan knollen in tussenliggende stadia;
- (diffuus) licht; dit remt de kiemgroei;
- Afkiemen; bij afkiemen in een jong stadium groeien de volgende kiemen sneller. Na herhaald afkiemen neemt de groeisnelheid van de kiemen echter weer af;
- De temperatuur; beneden 3-4°C treedt geen kiemgroei op. De optimumtemperatuur voor kiemgroei ligt rond de 20°C.



4. FYSIOLOGISCHE LEEFTIJD VAN DE KNOL EN GROEIVERLOOP VAN HET GEWAS

Aanvankelijk is het groeivermogen afwezig, de knol is in kiemrust; daarna volgt een langzame toename tot een maximum is bereikt, waarna het groeivermogen na enige tijd weer afneemt tot nul. Het blijkt dat zowel de lengte van de periode met maximale groeikracht als het niveau van maximale groeikracht rasafhankelijk is.

Planten uit fysiologisch ouder pootgoed kenmerken zich meestal door een snellere opkomst en beginontwikkeling, meer stengels, een vroegere knolaanleg, een matige loofontwikkeling en een eerdere afrijping in vergelijking met planten uit fysiologisch jong pootgoed. Bij fysiologisch erg oud pootgoed kan het aantal stengels en knollen per plant weer afnemen. Bij dergelijk pootgoed kan ook zogenaamde onderzeeërvorming optreden. Er ontwikkelen zich dan geen stengels maar direct op de knol of aan de kiemen worden kleine knolletjes gevormd. Dergelijk pootgoed wordt wel 'versleten' genoemd. Bij sommige rassen, zoals Bintje en Jaerla, kiemen de onderzeeërknotjes soms na enkele dagen en kunnen alsnog een plant leveren. Onderzeeërvorming treedt bij fysiologisch oud pootgoed vooral op bij koud, nat weer na het poten of wanneer bijvoorbeeld direct na vroeg poten een volledige rug is gevormd. Daarom moet fysiologisch oud pootgoed van onderzeeërgevoelige rassen, zoals Doré, bij voorkeur laat en ondiep worden gepoot.

Het ideale fysiologische ontwikkelingsstadium van een pootaardappel hangt vooral af van de lengte van het voor de teelt beschikbare groeiseizoen. Zo is voor consumptieaardappelen, die volledig kunnen uitgroeien, fysiologisch jonger pootgoed gewenst dan voor pootgoedproductie van hetzelfde ras. Men kan ook zeggen: naarmate een bepaald gewas vroeger wordt geoogst moet het pootgoed binnen het traject van het maximale groeivermogen fysiologisch ouder zijn.

Verreweg de meeste in ons land gebruikte rassen bevinden zich - zelfs na koude bewaring - in april in het fysiologisch stadium van maximaal groeivermogen. Alleen rassen met een korte kiemrust, die bovendien fysiologisch snel verouderen, zoals Doré, Alcmaria, Jaerla kunnen, zeker als pas laat kan worden gepoot, fysiologisch te oud zijn. Dit kan bij ongunstige groeiomstandigheden tot onderzeeërvorming leiden.

Enkele rassen met een erg lange kiemrust zoals Agria, Aziza en Morene hebben na een koude bewaring vaak hun maximale groeivermogen bij het poten nog niet bereikt. Dit uit zich in een trage opkomst en langzame beginontwikkeling. Dergelijke rassen moeten bij 5 à 6°C worden bewaard in plaats van bij 3-4°C.



5. VOORKIEMEN

5.1 GOED OF BEPERKT VOORKIEMEN?

De voorbehandeling van pootgoed ten behoeve van de pootgoedteelt moet in principe gericht zijn op een vlotte opkomst en een snelle begingroei van het gewas na poten. Dit kan het best worden bereikt door pootgoed zodanig voor te kiemen, dat bij het poten afgeharde kiemen, met een lengte van 1 à 2 cm en voorzien van wortelprimordia, aanwezig zijn. Afharden van de kiemen is nodig om kiembreuk en kiembeschadiging bij het poten zoveel mogelijk te beperken. Dergelijk pootgoed komt 7 - 10 dagen eerder op en levert een 3 - 5 ton ha⁻¹ hogere opbrengst op E-datum dan pootgoed, dat bij het poten nog slechts heel korte kiempjes heeft van 1 - 2 mm lengte, de zogenaamde witte puntjes.

Tegenwoordig worden grote knollen (> 45 à 50 mm) van rassen die in een latere rooigroep voor de NAK-keuring zitten vaak niet meer voorgekiemd. De reden hiervan is, dat wordt aangenomen dat bij niet voorkiemen meer pootgoed in de fijne (dure) maten wordt verkregen. Onderzoek heeft echter laten zien, dat niet voorkiemen bij rassen als Marfona en Morene tot een lagere financiële opbrengst leidde ten opzichte van voorgekiemde kleinere poters. Bij het vroege ras Jaerla daarentegen was vanaf 60.000 planten per ha het omgekeerde het geval.

In het algemeen geldt, dat voorkiemen van pootgoed voor de teelt van pootaardappelen eerder zinvol is naarmate:

- Het groeiseizoen korter is (hogere klassen, bontgevoelige rassen);
- De grond zwaarder is; op zware grond is de beginontwikkeling meestal trager;
- Het pootgoed op het tijdstip van poten zwakker is, bijvoorbeeld bij onderzeeërgevoelige rassen die één of meermalen zijn afgekiemd;
- Rassen later rijpend zijn, maar toch al relatief vroeg moeten worden geoogst.

Ook vanuit een oogpunt van gezondheid van het gewas verdient goed voorkiemen de voorkeur boven beperkt of niet voorkiemen. Dit is vooral het geval onder minder gunstige groei-omstandigheden. Bij beperkt voorgekiemd pootgoed is de periode tussen poten en opkomst relatief lang, waardoor ziekten als Rhizoctonia en Fusarium meer kans krijgen om poter en kiemen aan te tasten. Een trage opkomst betekent ook dat pas laat met de selectie kan worden begonnen, wat nadelig kan zijn voor de gezondheidstoestand

van de oogst.

Een snelle beginontwikkeling van het gewas heeft verder het voordeel dat de grond in relatief korte tijd volledig is bedekt. Hierdoor krijgt het onkruid minder kans.

5.2. HOE VOORBEHANDELEN

Pootgoed bestemd voor de teelt van pootaardappelen kan zowel in een met buitenlucht als in een mechanisch gekoelde ruimte worden bewaard. Mechanische koeling maakt een bewaring bij 3-4°C mogelijk, waarbij kieming kan worden voorkomen.

Het kiemvrij houden van de poters tijdens de bewaring heeft uit een oogpunt van gezondheid van het pootgoed voordelen. Vooral wat langere kiemen zullen bij het leeghalen van de cel, het sorteren en het in de kiembakken zetten van het pootgoed afbreken. De hierbij ontstane wonden vormen een toegangspoort voor ziekten als zwartbenigheid, stengelnatrot, Fusarium en Phoma.

Mechanische koeling verdient ook aanbeveling voor rassen die snel fysiologisch verouderen, zoals Doré, Jaerla, etc.

Als het pootgoed moet worden voorgekiemd wordt het - na het zonodig verwijderen van de topspruit - in de tweede helft van februari in kiembakken gedaan. Als op dat moment verder nog geen kiemen aanwezig zijn, wordt meestal een 'warmtestoot' gegeven. Bij een warmtestoot wordt meestal gedurende enkele dagen een temperatuur van 15-20°C aangehouden in de bewaar ruimte totdat de kiemen een lengte hebben van enkele mm's tot maximaal een halve cm. Daarna wordt het pootgoed in (diffuus) licht geplaatst om de kiemen te laten afharden. Een goede ventilatie (deuren open!) is daarbij gewenst. Het goed afharden van de kiemen vergt een periode van 5-6 weken. In plaats van een warmtestoot kan men het pootgoed ook bij een temperatuur van 8-10 °C plaatsen. Uit onderzoek is gebleken dat er dan niet minder kiemen worden gevormd dan bij 15-20 °C. Wel duurt het langer voor de kiemen een lengte hebben van 0,5 cm.

Het afharden van kiemen kan binnen gebeuren bij kunst- of daglicht of buiten. Buiten worden doorgaans steviger kiemen verkregen, zeker ten opzichte van bewaring bij kunstlicht. Vooral als het poten langdurig moet worden uitgesteld, kan de kieming buiten beter in de hand worden gehouden. Voorwaarde is dan wel dat de pootaardappelen op de wind staan. Door een wat lagere temperatuur en sneller opdrogen wordt dan voorkomen dat de kiemen te lang worden en wortels gaan vormen. Ook de uitbreiding van zilverschurft wordt hierdoor beperkt.

Het buiten af laten harden van de kiemen houdt het risico in van bevriezing. Als men de stapel rondom afdekt met plastic dan treedt bij een temperatuur van 1 à 2 graden onder nul geen vorstschade op. Een alternatief is het binnenrijden van de pallets met kiembakken bij vorstgevaar.

Mede om bovenstaand probleem te vermijden is vooral in de tachtiger jaren in het Noorden van het land een aantal 'schuurkassen' gebouwd. Dit zijn volledig glazen bewaarplaatsen met meestal dubbel glas. Hierin wordt het pootgoed in kiembakken, eventueel met bijverwarming, vanaf de herfst bewaard en gelijktijdig voorgekiemd. Onderzoek heeft aangetoond, dat dit bewaarsysteem ten opzichte van traditioneel voorkiemen (buitenluchtbewaring, half februari in kiembakken, in kunstlicht/buiten afharden) nauwelijks of geen financieel hogere pootgoedopbrengsten geeft. Verder is gebleken, dat rassen met een lange kiemrust, zoals Agria, met het oog op voldoende kiemen per knol niet al vroeg in de herfst in een schuurkas moeten worden gezet. Brengt men de relatief hoge kosten van de schuurkas in rekening, dan blijkt de kostprijs van pootgoed gegroeid uit in een schuurkas voorbehandelde pootgoed hoger dan bij traditioneel voorbehandelen. Daar staan wat meer gemak en wat minder zorgen tegenover.

5.3. VOORKIEMEN IN BAKJES, ZAKKEN OF KISTEN

Het voorkiemen van pootaardappelen wordt nog veelvuldig uitgevoerd in kiembakjes met een inhoud van circa 10 kg. Een nadeel van voorkiemen in kiembakjes is, dat het nogal bewerkelijk is. Dit betekent vooral bij het poten vertraging. In plaats van kiembakjes wordt vooral door consumptieaardappel telers wel gewerkt met wijdmazige zakjes. Mits deze voor niet meer dan tweederde worden gevuld, buiten worden gezet en enkele malen worden omgekeerd, kan hiermee een redelijk voorkiemresultaat worden bereikt. Een mogelijkheid om de arbeidsbehoefte bij het voorkiemen aanzienlijk terug te dringen, biedt de voorkiemzak die een inhoud heeft van 125 kg. Deze methode, die een vergelijkbare investering vraagt als voorkiembakjes, voldoet goed in de praktijk. Het vullen van de pootmachine gaat aanmerkelijk sneller uit voorkiemzakken dan uit kiembakjes. Minder arbeid vragen ook grote kiembakken met een inhoud van 250 kg. Dergelijke bakken kunnen direct in de voorraadbak van de pootmachine worden gelegd of op bijvoorbeeld een Structural pootmachine worden gezet, waarbij ze tijdens het poten geleidelijk worden gelegd.

Op beperkte schaal worden ook tons - of kuubs-kisten gebruikt voor de voorbehandeling van pootaardappelen. Door de kisten tijdens de bewaarperiode enkele keren om te storten, blijven uiteindelijk enkele tamelijk stevige kiemen op de knol intact. Onderzoek heeft aangetoond, dat bij oogsten in begin augustus een opbrengstniveau met deze voorbehandelingsmethode kan worden bereikt dat ligt tussen dat van goed voorgekiemd pootgoed en van pootgoed met witte puntjes. Uit een oogpunt van gezondheid is deze methode minder aan te bevelen voor de pootgoedteler. Het omstorten houdt risico's in voor de besmetting met ziekten via wonden van afgebroken kiemen. Bovendien geeft een gewas uit in grote kisten voorbehandeld pootgoed een onregelmatige opkomst. Dit houdt in, dat pas relatief laat met de selectie op virusziekten kan worden begonnen.

ANDERE RELEVANTE INFORMATIE

Andere hoofdstukken van de teelthandleiding:

[Morfologie \(vorm en bouw\) van de aardappelplant](#)
[Hoe komt de knolopbrengst van een gewas tot stand?](#)
[Vruchtopvolging](#)
[Standichtheid](#)
[Rassen](#)

[Berekening](#)
[Loofvernietiging](#)
[Oogst](#)
[Bewaring](#)
[Sorteren](#)

[Bemesting](#)
[Pootbedbereiding](#)
[Poten en pootmachines](#)
[Rugopbouw](#)
[Onkruidbestrijding](#)
[Selectie](#)

[Ziekten en plagen](#)
[Niet-parasitaire gebreken](#)
[Bedrijfshygiëne](#)
[Keuring](#)
[Productie van basispootgoed](#)
[Najaarsteelt](#)

[Top](#) ▲

Copyright: ©2003 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. Alle rechten voorbehouden. | [disclaimer](#)