Hormonen belangrijk bij ontstaan en doorbreken van kiemrust

Kieming van zaad: een nogal

Kiemrust betekent dat het zaad niet kan kiemen, ook al zijn de omstandigheden prima. In het algemeen komt dit door hormonen zoals abscisinezuur.

Nog maar weinig tuinders hebben rechtstreeks met zaad te maken. Alleen in teelten als radijs en een aantal perkplanten zaaien telers nog zelf. Ook op een andere manier is het zaad uit het zicht verdwenen: in Nederland komt de zaadteelt nauwelijks nog voor. De omstandigheden tijdens de rijping zijn zo cruciaal dat het Nederlandse klimaat te veel onzekerheid geeft. Ondanks de relatieve onzichtbaarheid is de zaadteelt nog steeds van groot belang voor de tuinbouw. In dit verhaal behandelen we enkele fysiologische kanten.

TEKST: EP HEUVELINK (WAGENINGEN UNIVERSITEIT) EN TIJS KIERKELS

Goed kiemkrachtig en bewaarbaar zaad vergt in de eerste plaats goede groeiomstandigheden van de moederplant. Daardoor ontwikkelt het embryo in het zaad zich op de juiste manier en kan er voldoende reservevoedsel gevormd worden.

embryo

Bloei-inductie

De periode van de rijping verdient speciale aandacht. Het moet dan niet te veel regenen, want het zaad moet immers droog geoogst worden. Verder is bij nogal wat soorten een absolute eis dat het niet koud is. Dat heeft te maken met de bloei-inductie.

Veel gewassen hebben een jeugdfase: er is eerst een aantal afsplitsingen van bladeren nodig voordat ze gevoelig zijn voor prikkels om ze tot bloei te brengen. Andere gewassen kennen zo'n jeugdfase niet: ze kunnen in feite vrijwel meteen tot bloei gebracht worden. Daarvoor is dan wel een prikkel nodig en bij een aantal gewassen is dat kou. Als ze voldoende kou hebben gehad, gaan ze schieten. Als het embryo in het zaad aan de moederplant al kou gehad heeft, is de prikkel al (gedeeltelijk) toegediend. De plant die uit het zaad groeit, gaat dan al merkwaardig vroeg schieten. Berucht in dit verband is andijvie.

jeugdfase

Hormonen zorgen voor kiemrust

Vanaf het moment dat het zaad aan de moederplant gevormd is, doorloopt het een aantal fasen. Dat zijn: kiemrust, periode van maximale kiemcapaciteit, periode van afnemende kiemcapaciteit en tenslotte het compleet verloren gaan van de kiemcapaciteit.

Kiemrust betekent dat het zaad niet kan kiemen, ook al zijn de omstandigheden prima. In het algemeen komt dit door hormonen zoals abscisinezuur.

Doorbreken van kiemrust komt fysiologisch neer op afbraak van hormonen die de rust veroorzaken en vorming van hormonen die juist de kieming bevorderen, zoals gibberellinen.

Er zijn nogal wat soorten van kiemrust die allemaal op een andere manier doorbroken kunnen worden. Bij sommige boomzaden laat de zaadhuid geen water door. Aangezien vocht een absolute voorwaarde is voor kieming, gebeurt er lange tijd niets totdat die zaadhuid deels verteerd is, bijvoorbeeld door beschadiging, vertering in de darmen van een dier, bevriezing of brand.

Ook komt chemische kiemrust voor: in de zaadhuid of het vruchtvlees zitten stoffen die kieming tegengaan. Deze breken langzaam af en zijn soms te verwijderen door spoelen.

Het meest echter komt fysiologische kiemrust voor. Dat is bij vrijwel alle pas geoogste zaden zo. Deze vorm van kiemrust verdwijnt langzaam bij bewaring. Hij is vaak te doorbreken door temperatuurbehandelingen. Een voorbeeld hiervan is stratificatie: het vochtig en koud bewaren van het zaad.

stratificatie

Externe omstandigheden

Als de chemische of fysische omstandigheden van het zaad zodanig zijn dat het kan kiemen – dus de kiemrust is doorbroken – wil dat nog niet zeggen dat het zaad ook daadwerkelijk kiemt. Veel zaden wachten dan nog op goede externe omstandigheden. De meeste gewassen kennen bijvoorbeeld een minimale kiemtemperatuur. Beneden deze temperatuur gebeurt er niets.

Ook de warmtesom (graaddagen) is van belang. Neem per dag de werkelijke tem-

warmtesom

Minimum kiemtemperatuur en vereiste warmtesom voor een aantal gewassen.

Gewas	min.temp (ºC)	warmtesom (graaddagen)
aubergine	12,1	93
komkommer	12,1	108
paprika	10,9	182
tomaat	8,7	88
witlof	5,3	85
sla	3,5	71
andijvie	2,2	93
radijs	1,2	75
spinazie	0,1	111
veldsla	0,0	161

Rekenvoorbeeld

De tijd die het duurt voordat bijvoorbeeld de helft van het zaad gekiemd is, wordt beschreven door de volgende formule: $t = S/(T - T_{min})$. Hierin is t: het moment van 50% kieming, S: het aantal graaddagen, T: de temperatuur (constant gehouden) en T_{min}: de minimumtemperatuur.

Tomaat doet er bij 18,7ºC bijna 9 dagen (8,8 dagen = 88 gedeeld door 18,7 minus 8,7) over tot 50% kieming, terwijl dat bij 25,7ºC maar 5 dagen is (5,2 dagen = 88 gedeeld door 25,7 minus 8,7).

ingewikkeld proces

peratuur en trek daar de minimumtemperatuur van af en tel vervolgens de daguitkomsten bij elkaar op. Als zo een bepaalde warmtesom is bereikt, kan het zaad kiemen. Hier is veel onderzoek naar gedaan *(zie tabel)*.

Behalve temperatuur is voor sommige gewassen licht van belang. Kalanchoë, saintpaulia en begonia kiemen niet in het donker. Allium en phlox kiemen juist niet in het licht. Ook de verhouding rood/verrood in het licht is van belang. In gewoon daglicht is meer rood dan verrood aanwezig. In de schaduw overheerst juist verrood licht. Hierdoor wordt de kieming geremd. In de natuur voorkomt dit dat zulke zaden in de diepe schaduw van buurplanten ontkiemen.

rood/verrood

Kieming kent drie fasen

imbibitie

Bij kieming heet de eerste fase imbibitie: het zaad neemt water op. Dit is een passief proces, ook een dood zaad neemt water op. Het zaad zwelt hierdoor op en neemt fors in gewicht toe. Vervolgens lijkt er op het oog even niets te gebeuren. Het zaad neemt geen verder water op en aan de buitenkant is niets te zien. Binnenin wordt echter het fabriekje opgestart onder invloed van de hormonen cytokinine en gibberelline. Na enkele uren zijn de aanwezige enzymen geactiveerd en worden nieuwe enzymen aangemaakt. Deze zijn nodig om nieuwe eiwitten te maken of om het reservevoedsel aan te spreken. Het enzym amylase bijvoorbeeld breekt opgeslagen zetmeel af tot suikers die het embryo kan gebruiken.

celstrekking

De derde fase is de uitgroei van de wortel door celstrekking. Nu stijgt de wateropname weer duidelijk. Zolang de zaadlobben nog niet boven de grond verschijnen, is het jonge plantje nog niet fotosynthetisch actief en dus afhankelijk van de reservestoffen in het zaad.

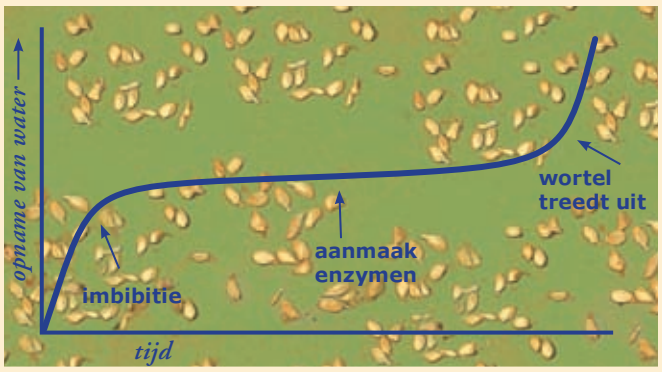
Van het verloop in fasen maken zaadbedrijven gebruik bij priming. Ze laten dan de zaden kiemen in een zogenaamd osmoticum. Dat zorgt ervoor dat de zaden voldoende water op kunnen nemen om de interne processen op gang te brengen, maar niet zoveel dat de wortel er al uit komt. Een partij zaden die zo behandeld is, is gelijkgeschakeld en zal vlot en gelijkmatig kiemen.

Uit zaad van orchideeën ontstaan protocormen

Orchideeën zijn in meerdere opzichten bijzondere planten, ook als het om het zaad gaat. De zaden van deze planten zijn bijzonder klein. Ze bevatten geen reservevoedsel en ook het embryo zelf is heel weinig ontwikkeld. Dat maakt de overlevingskans per zaad erg klein. Orchideeën produceren echter enorme hoeveelheden zaad, zodat het over het geheel genomen toch nog goed komt.

In het verleden werden orchideeën gezaaid op de pot van de moederplant. Dat was nodig omdat de zaden een bepaalde schimmel nodig hebben (een Rhizoctonia-soort) om te kunnen kiemen en overleven. De schimmel leeft in symbiose met de moederplant en levert noodzakelijke voedingsstoffen voor het kiemende zaad. Tegenwoordig is dat niet meer nodig. Bij in vitro zaai kunnen de voedingsstoffen, die de schimmel normaal zou leveren, in de voedingsbodem toegevoegd worden.

Ook na kieming gaat de orchidee zijn eigen weg. Uit het zaad ontstaat niet meteen een plantje, maar een klein knolletje, protocorm genaamd. Hieruit kan een plantje ontstaan, maar ook nieuwe protocormen.



Kieming van zaden gebeurt in drie fasen. Eerst neemt het zaad water op (imbibitie), dan stopt de wateropname vrijwel en worden enzymen aangemaakt, vervolgens treedt de wortel uit, terwijl de wateropname weer stijgt. Van deze fasen wordt gebruik gemaakt bij priming van zaden (zie tekst). ILLUSTRATIE: WILMA SLEGERS

Vigour of kiemkracht

Een zaad dat lang bewaard wordt, gaat langzamerhand achteruit. Weliswaar staat de stofwisseling op een bijzonder laag pitje, maar heel langzaam soupeert het zaad zichzelf op. Ook kunnen beschadigingen ontstaan, bijvoorbeeld door vrije radicalen (zeer reactieve verbindingen). Het zaad kan deze deels repareren, maar daar zit een eind aan. Er zijn voorbeelden van zeer oude zaden (een lotus van 1200 jaar) die nog kiemen, maar dat zijn grote uitzonderingen. Meestal is na een aantal jaren de kiemkracht sterk teruggelopen.

stofwisseling

Traditioneel wordt de kiemkracht in het laboratorium onder gestandaardiseerde omstandigheden bepaald. Commerciële partijen zaad hebben tegenwoordig een zeer hoog percentage, bijvoorbeeld 98%. Dit zegt echter lang niet alles over de opkomst onder min of meer stressvolle praktijkomstandigheden. Daarom is het begrip 'vigour' tegenwoordig belangrijker. Een partij met een grotere vigour presteert beter. De oorzaak van de variatie tussen partijen met ongeveer hetzelfde kiempercentage in het laboratorium, maar met een verschillende vigour, komt door verschillen in interne beschadiging (door de vrije radicalen), de stand van de reserves en dergelijke.

vigour

De zaadteelt is uit Nederland verdwenen maar is nog steeds van groot belang voor de tuinbouw. De meeste zaden kunnen niet zomaar meteen kiemen. Ze maken een periode van kiemrust door. Die is nuttig om te voorkomen dat het jonge plantje op een ongunstig tijdstip boven de grond komt. Kiemrust is op verschillende manieren te doorbreken, bijvoorbeeld door stratificatie. Maar pas als ook de externe omstandigheden gunstig zijn, begint de groei. De kieming kent een aantal fasen, die goed te onderscheiden zijn door de mate van wateropname. Hiervan maken zaadbedrijven gebruik bij priming. De kwaliteit wordt vaak aangegeven met een percentage kiemkracht. Het begrip vigour zegt echter meer.

SAMENVATTING