

Bloemvorming en bevruchting

Om de informatie in dit hoofdstuk te begrijpen, moet je de volgende onderwerpen kennen: fotosynthese, plantenhormonen, invloed van licht op de plant, source en sink.

Bloei en bestuiving - inleiding

Voor vrijwel elke teler is het belangrijk om inzicht te hebben in de processen achter bloei, bestuiving en bevruchting. Toch wordt het spel van de bloemetjes en de bijtjes in de kas vaak niet op prijs gesteld. Bestuiving en bevruchting zijn belangrijke onderdelen van de levenscyclus van planten, maar veel telers zijn deze processen liever kwijt dan rijk. Ze tasten de kwaliteit van hun product aan. Vooral bij vruchtgroenten zijn ze nog van belang. Maar de ontseksualisering rukt op.

Beeldsuggestie: ??

Hormonen zorgen voor bloei – basis

Een plant kan niet zomaar bloeien. Hij moet eerst een bepaalde grootte of leeftijd hebben, een minimaal aantal bladeren enz. Met andere woorden: hij moet eerst een productie-apparaat opbouwen dat de bloem kan onderhouden. Als het eenmaal zover is, komt het signaal voor de bloei (de inductie) van plantenhormonen. Dit is een erg ingewikkelde zaak. Bij veel planten spelen gibberellinen een rol. Maar bij sommige planten remmen gibberellinen juist de bloei. In dit licht is het merkwaardig dat groeiremmers als Alar, die de werking van gibberellinen tegengaan, wel het lang en ijl uitgroeien van bloeiende planten voorkomen, maar niet de bloei zelf.

Ook een andere hormoongroep, de cytokininen, speelt een belangrijke rol bij de inductie van de bloei. Ook hiervoor bestaan geen algemene regels. Het lijkt erop dat bloei-inductie een samenspel is van hormonen als gibberellinen, cytokininen en ethyleen, maar ook suikers en andere stoffen als polyamines.

Voor elk gewas ligt het weer anders. Hierover is nog onvoldoende bekend. Het beperkte inzicht in de mechanismen van de bloei maakt het voor de teler lastig de bloei te beïnvloeden. Vooral bij nieuwe bloemisterijgewassen speelt dit nogal eens op. Meestal zoekt het praktijkonderzoek dan naar de juiste teelmaatregelen, zonder dat bekend is wat er precies binnenin de plant gebeurt.

Beeldsuggestie: ??

Te jonge plant kan niet bloeien – verdieping

Voordat een plant kan bloeien, moet hij eerst volwassen zijn. Veel planten kennen een jeugdfase. Ook onder optimale omstandigheden kunnen ze dan niet tot bloei komen.

Daar zit wel een zekere logica achter. Een plant bloeit van nature om zich voort te planten. De bloemen moeten dan van voldoende kwaliteit zijn om dat ook daadwerkelijk te realiseren. Ze moeten goed kunnen uitgroeien om bestoven te kunnen worden, bijvoorbeeld door insecten. En na de bestuiving moeten er allerlei processen op gang komen om bevruchting en uitgroei van zaden en vruchten, goed te realiseren. Dat alles kost veel energie. Dus is het vanuit de plant bezien ‘verstandig’ met deze processen te wachten tot er voldoende assimilaten in de plant aanwezig zijn.

De omslag van jeugd- naar volwassen fase verloopt vrij abrupt. Opeens verandert de apex (het groeipunt) van vorm, de voorbode van bloei. De plant die eerst alleen vegetatief (bladeren en

stengels) heeft gegroeid, kan nu ook generatief (bloemen en vruchten) gaan groeien. De overgang naar bloei kan afhangen van de grootte van de plant, de leeftijd, het aantal bladeren en groeifactoren. De overgang wordt aangestuurd door plantenhormonen.

De duur van de jeugdfase varieert enorm. Van enkele dagen tot tientallen jaren bij bomen. Voor de tuinder kan het natuurlijk erg onrendabel zijn als je heel lang moet wachten op productie. Daarom is het mooi dat een stek of ent van een plant die al in de volwassen fase verkeert, ook volwassen blijft. Bij diverse tuinbouwgewassen maken we daar gebruik van.

Beeldsuggestie: foto stekken of enten??

Concurrentie tussen bloem en de rest - basis

Als de plant eenmaal van vegetatief naar generatief is gegaan en er vervolgens ook daadwerkelijk bloemknoppen zijn gevormd, kan er nog van alles misgaan. De knoppen kunnen verdrogen of afvallen en de bloem kan zich niet goed openen. Dit is veelal een kwestie van hoe goed de bloemknop en de bloem voorzien worden van water, mineralen en assimilaten. De bloem moet concurreren met andere delen van de plant en verliest soms die strijd. Optimale klimaatomstandigheden, voorkomen van licht- en watergebrek, verminderen van de concurrentie met de bladeren (bladplukken) zijn allemaal manieren om het bloeiproces tot een goed einde te brengen.

Beeldsuggestie: verdroogde bloemknoppen?

Daglengte soms van belang voor de bloei - basis

Sommige planten bloeien pas als de dag (of nacht) een bepaald aantal uren duurt. Ze zijn dus gevoelig voor de daglengte. De oorsprong van de plant maakt daarbij veel uit. Bij de evenaar zijn de dag- en nachtlengte hetzelfde. Echte tropische planten zullen dan ook niet daglengtegevoelig zijn. Planten van hogere breedtegraden die in de lente of juist in de herfst bloeien, zijn dat vaak wel.

Het fenomeen is in de natuur door natuurlijke selectie ontstaan. Dat betekent dat de veredelaar die daglengtegevoeligheid ook weer ongedaan kan maken door selecteren. Door consequent de meest ongevoelige planten uit te selecteren en verder te kweken kan hij deze onhandigheid oplossen. Dat lukt echter niet bij alle gewassen voldoende, zodat we in de tuinbouw nog steeds echte kortedagplanten kennen als poinsettia, chrysant, kalanchoë en langedagplanten als gipskruid, trachelium en anjer.

De benaming is eigenlijk verkeerd. Een kortedagplant is eigenlijk een langennachtplant. Het gaat namelijk om de lengte van de donkerperiode. Als die – ook al is het maar kort – onderbroken wordt, gaat het hele effect van verduistering verloren.

Beeldsuggestie: foto's kortedag- en langedagplanten

Hoe weet de plant hoe lang de nacht duurt - basis

De plant 'ziet' met pigmenten in het blad hoe lang de donkerperiode is, maar de bloei vindt elders plaats. Er moet dus communicatie zijn tussen het blad en de plaats van bloei. Dit gebeurt door een hormoon, dat in het blad geproduceerd wordt, en naar de bloeiplek gaat. Hoe meet de plant nu de lengte van de donkerperiode? Vroeger dacht men dat het pigment fytochroom in de nacht langzaam afgebroken wordt tot een andere vorm. Dat zou het signaal voor de plant zijn om te gaan bloeien. Maar het ligt veel ingewikkelder. Er is een interactie met de natuurlijke ritmes van de plant ('de biologische klok'). Daardoor kan eenzelfde

nachtlengte soms verschillende effecten hebben, waarbij ook de temperatuur nog een rol speelt.

Sommige kortedagplanten hebben aan één lange nacht genoeg. Één van de bekendste kortedagplanten in de tuinbouw, de chrysanthe, heeft echter een aantal weken lange nacht nodig. Als de verduistering te vroeg gestaakt wordt, ontstaan gedrochten. Al na een aantal dagen korte dag is het groeipunt generatief en stopt met blad afsplitsen. Maar toch moet de verduistering weken doorgezet worden. Waarschijnlijk zijn er bij de bloei van chrysanthe meerdere genen betrokken en gaat het niet simpel om een omslag van vegetatief naar generatief, gebaseerd op één gen dat 'aan' of 'uit' gezet wordt.

Beeldsuggestie: chrysanten in verduisterde kas?? Of iets met fytochroom?

Het proces van bevruchten - basis

Bevruchting is nuchter gezien het samengaan van twee sets chromosomen (waarop de genen liggen); de ene komt van de vader, de andere van de moeder. Deze samensmelting leidt tot een unieke nieuwe combinatie van genen: iets wat er eerder nog niet was. Maar voor het zover is, moet er vanalles gebeuren.

Ten eerste hebben de ouders ieder meestal (minstens) een dubbele set chromosomen, terwijl er maar één enkele set aan de bevruchting mee kan doen. Dus moet er eerst gesplitst worden. Dat gebeurt in de reductiedeling, die zowel in de mannelijke als de vrouwelijke delen plaatsvindt. Resultaat is zaadcellen die zich in de pollenkorrels (stuifmeel) bevinden en eicellen die zich in de zaadknoppen in het vruchtbeginsel bevinden.

Vervolgens moeten stuifmeel en eicellen bij elkaar zien te komen. Wind of insecten zijn de belangrijkste verspreiders van stuifmeel. Zodra een stuifmeelkorrel een stamper weet te bereiken, kiemt hij. Er groeit een lange pollenbuis (of meerdere) richting de eicellen. Ondertussen deelt de spermacel nog een keer. Eén van de twee versmelt met de eicel. De andere met de embryozak-kern. Die groeit dan uit tot endosperm, het reservevoedsel in het zaad.

Na de bevruchting groeien de zaadknoppen uit tot zaad, waarin het embryo en het reservevoedsel te herkennen zijn. Het vruchtbeginsel groeit uit tot een vrucht.

Beeldsuggestie: tekening Wilma Slegers (niet in boek – bijgevoegd bij mail)

Gestrand in het zicht van de haven - basis

De processen rond bestuiving en bevruchting luisteren erg nauw; er kan veel mis gaan. Zowel bij te hoge als te lage temperaturen ontwikkelt het stuifmeel zich niet goed (de kwaliteit van de eicel is veel minder temperatuurafhankelijk). Soms laat het stuifmeel niet goed los van de meeldraden. Of er zijn niet genoeg insecten die het stuifmeel naar de stamper brengen. De stamper kan te droog zijn, waardoor het stuifmeel niet kan aanhechten of onvoldoende vocht kan opnemen om de groei van de pollenbuis tot stand te brengen.

Ook houdt de groei van de pollenbuis wel eens om onverklaarbare redenen halverwege op. En zelfs als de tocht bijna volbracht is en ei- en zaadcel bij elkaar komen, kan het nog mis gaan, omdat ze niet bij elkaar passen.

Veel belemmeringsmechanismen komen overigens van de plant zelf om zelfbevruchting te voorkomen. Stuifmeel van een andere plant kan die omzeilen.

Beeldsuggestie: ??

Bestuiving tast kwaliteit aan bij siergewassen - basis

De sierteler kan bestuiving in het algemeen missen als kiespijn. Een bestoven en bevruchte bloem verwelkt snel. Die is uit oogpunt van voortplanting immers niet meer nodig. De plant

zorgt er daarom actief voor dat de bloem snel verouderd. Dat doet hij meestal door meer van het verouderingshormoon ethyleen te produceren. Gevolgen kunnen zijn: de bloem verkleurt, verwelkt of valt af. Bij verschillende soorten snij-orchideeën (die normaal erg lang op de vaas staan) is aangetoond dat verwelking al 24 uur na bestuiving begint.

Voor een plant is het snel verwelken nuttig; die steekt daarna de energie in de vorming van zaad (en eventuele vrucht). Maar voor de teler is het zaak bestuiving te voorkomen. Veel moderne snijbloemrassen kunnen niet eens meer bestoven worden; dus daar speelt het probleem niet meer. Hetzelfde verhaal geldt voor het grootste deel van bloeiende pot- en perkplanten. Anders ligt het overigens bij planten met kort bloeiende bloemen (bijvoorbeeld één dag). Die zijn niet of nauwelijks vatbaar voor de negatieve effecten van bestuiving. Bestuiving en bevruchting zijn wel belangrijk bij de meeste vruchtgroenten, fruit onder glas, een enkel sierteeltgewas zoals sierpepers, besheesters en natuurlijk bij de zaadproductie.
Beeldsuggestie: verwelkte snijorchidee??

Domme hommels - verdieping

Om de bestuiving goed te laten verlopen, schakelen veel vruchtgroentetelers hommels in. Je zou ook voor bijen kunnen kiezen, maar hommels hebben een duidelijk voordeel: ze zijn dommer.

Bloemen van vruchtgroenten zijn eigenlijk helemaal niet zo aantrekkelijk voor bijen en hommels. Door de luchtramen kunnen ze gemakkelijk naar buiten ontsnappen en op zoek gaan naar iets beters. Als een bij buiten een nectar-rijkere bloem vindt, kan ze dat aan haar korfgenoten vertellen. Dat doet ze met de bijendans. Hiermee kan ze precies het aantal meters tot de bloem aangeven en in welk windrichting er gevlogen moet worden. En zo kan het hele nest uit de kas verdwijnen.

Hommels hebben een veel minder ontwikkeld sociaal leven. Als er een exemplaar buiten de kas raakt – en ze vindt de kas überhaupt terug – dan kan ze de andere hommels niet vertellen dat het gras elders groener is. Overigens hebben bijen nog een nadeel: bij lage temperaturen of bewolkt weer werken ze niet goed.

Omdat de bloemen van vruchtgroenten de hommels te weinig bieden, moet een teler ze met suikerwater bijvoeden.

Beeldsuggestie: hommelmast?

Heterosiseffect - verdieping

Bij de versmelting van ei- en zaadcel ontstaat een unieke nieuwe combinatie van genetische eigenschappen. De veredelaar is er natuurlijk in geïnteresseerd om dat proces onder controle te krijgen, zodat er een plant met gewenste eigenschappen ontstaat.

Door heel vaak terugkruisen met ouderplanten, creëer je inteeltlijnen met vrijwel identieke individuen die een gewenste eigenschap hebben. Inteelt is niet goed voor de plant. De planten in zo'n inteeltlijn functioneren ook niet best (maar ze hebben wel zeker de gewenste eigenschap).

Dit probleem is op te lossen door de planten uit de ene inteeltlijn te kruisen met een heel andere inteeltlijn. Zo krijg je een hybride-ras. Deze planten zijn juist geen kwakkelplantjes. Ze ontwikkelen zich fors en geven een goede opbrengst. Ze overtreffen de ouders in ruime mate. Dit heet het heterosiseffect.

Hoe minder de ouders verwant zijn, hoe groter het heterosiseffect.

Het zaad dat op hybride rassen gevormd wordt, is niet bruikbaar. Nateelt kan dus niet. Er komen wel nakomelingen, maar die vertonen een zeer grote variatie in eigenschappen.

Beeldsuggestie: ??

Parthenocarpie - basis

Vruchtgroentetelers zijn erg afhankelijk van een goede bestuiving van de bloemen. Dat kan op veel manieren misgaan. Daarom is het aantrekkelijk om dat hele proces te omzeilen. Dus niet dat hele gedoe met stuifmeel dat van goede kwaliteit moet zijn, transport van het stuifmeel door hommels, ingroei van de pollenbuis en versmelting.

Het is heel aantrekkelijk als een vruchtbeginsel uitgroeit tot een vrucht zonder bevruchting. Het kan bij sommige gewassen, en het heet parthenocarpie. Komkommer heeft het al, bij tomaat, paprika en aubergine wordt er hard aan gewerkt. Als dat lukt, is ook in de groentekas van de toekomst bestuiving niet meer gewenst.

De uitgroei van vruchten zonder bevruchting ligt in de eerste plaats aan genetische eigenschappen. De onderzoekers moeten dus de soorten met de juiste genen weten te vinden. Vervolgens is het een samenspel van plantenhormonen en kasklimaat of het ook werkelijk lukt om de vruchten goed te laten uitgroeien.

Kenmerk van zulke vruchten is dat er geen zaad in zit; er heeft immers geen bevruchting plaatsgevonden. Bij komkommer is dit de normale gang van zaken. In principe zijn alle komkommerbloemen in de kas vrouwelijk. Ze worden echter niet bestoven en toch groeit het vruchtbeginsel uit, omdat de moderne rassen uitgeselecteerd zijn op dit vermogen.

Beeldsuggestie: illustratie Wilma Slegers; hormonale regeling zaad- en vruchtontwikkeling, blz 57 Boek Plantkunde onder Glas. Indien gebruikt moet dit erbij staan: Model door Benoit Gorguet, Wageningen Universiteit, Illustratie bij mail bijgevoegd

Voordelen van parthenocarpie - verdieping

Parthenocarpie – de uitgroei van een vrucht zonder bevruchting – heeft de volgende voordelen:

- De teler is minder afhankelijk van optimale omstandigheden voor bestuiving. Bij tomaat is bij een te lage of te hoge temperatuur het eerste proces dat verstoord wordt de vorming van goede pollenkorrels en daarmee de vruchtzetting. Ook zijn geen hommels meer nodig. Dat betekent dat je geen rekening meer hoeft te houden met hun speciale eisen, bijvoorbeeld op het gebied van lichtgevoeligheid.
- Zaadvorming kost veel energie. Als een plant geen zaden vormt, houdt de plant energie over die richting nuttige delen kan gaan. Je zou dan meer vruchtvlees en een hoger vruchtgewicht kunnen krijgen.
- De consument eet geen zaden. Bananen, veel mandarijnen en sommige druiven verkopen beter zonder zaden. Bovendien zijn zaadloze vruchten langer houdbaar.
- Zaadloosheid kan de sterke variatie in de zetting en productie bij paprika afdempen. Zo'n variatie, die vaak in golven verloopt, is onhandig voor de teler en kost productie.

Beeldsuggestie: ??