

Verleden, heden en toekomst

Gewasbescherming als onderdeel van de teelt van gewassen is bezig zich te ontwikkelen tot een technologische bezigheid om doeleinden te bereiken zoals efficiënte en duurzame productie met een zeer laag gebruik van biociden per eenheid van produkt, onder behoud van goede productie-omstandigheden en landschappelijke diversiteit. Daarvoor is veel onderzoek nodig, zowel inzichtverruimend als toepassingsgericht.

Op alle niveaus van landbouwproductie veroorzaken ziekten en plagen in meerdere of mindere mate beschadiging en schade aan gewassen.

Het bewust zijn van de aanwezigheid van groei- en opbrengstkortende factoren heeft landbouwers ertoe gebracht de dichtheden van schadeverwekkende organismen te volgen en wanneer nodig ze te bestrijden. Dergelijke praktijken zijn al zeer oud. De oude Egyptenaren hadden bijvoorbeeld waarschuwingssystemen voor sprinkhaanplagen. Bestrijdingsmaatregelen omvatten het doden van de sprinkhanen en het produceren van enorme hoeveelheden lawaai teneinde landing van sprinkhaan te voorkomen. In één van z'n toespraken besteedde

Artikel naar aanleiding van de Studiedag over de toekomst van de gewasbescherming, op 6 maart 1986 gehouden.

prof.dr.ir. R. Rabbinge

Vakgroep Theoretische Teeltkunde,
LUW

Koning Salomo aandacht aan de verbetering van sprinkhaanbestrijding. Preventieve methoden met gebruikmaking van voorspellingen van de verschijning van sprinkhanen waren evenwel nog niet mogelijk. Onze kennis van voorspelling, bestrijding en migratie van sprinkhanen is aanmerkelijk toegenomen. Rampen zoals in het verleden kunnen nu worden voorkomen. Voor het merendeel van de ziekten en plagen kunnen preventieve en curatieve methoden worden gebruikt, die steunen op inzicht in de populatiedynamica van de schadeverwekkers en de interacties tussen gewassen en hun belager(s).

Groei en productie van gewassen

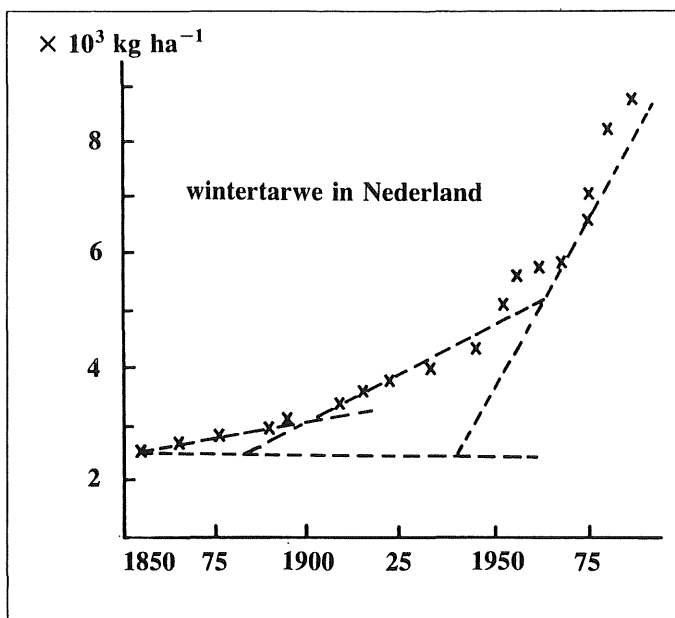
Groei, hier omschreven als de toename van de hoeveelheid droge stof, wordt bij gewassen uitgedrukt per oppervlakte-eenheid, bij individuele planten per plant. De belangrijkste bovengrondse factoren die groei beïnvloeden zijn temperatuur, straling, luchtvochtigheid, wind en CO₂-gehalte. Wanneer groeibevorderende factoren zoals water en nutriënten optimaal aanwezig zijn en luchtverontreiniging en andere groeikortende factoren zoals ziekten, plagen en onkruiden ontbreken, wordt de groei potentieel genoemd.

Dan wordt de groei bepaald door de optische, geometrische, fysiologische en fenologische eigenschappen van het gewas en de meteorologische factoren. Er is berekend en experimenteel bevestigd dat onder deze omstandigheden in de zomer in Nederland een groeisnelheid kan worden gehaald tussen de 150 en 250 kg per ha per dag. Als het groeiseizoen zoals in Nederland zo'n 100 dagen bedraagt zal de potentiële biomassa dus zo'n 15 à 25 ton droge stof per ha kunnen bereiken. De afstand tussen wat potentieel mogelijk is en op dit moment actueel in het veld wordt gereali-

seerd is nog erg groot. Meer dan 99 procent van de landbouw in de wereld vindt plaats in situaties waarbij één of meer groeifactoren, hetzij water, hetzij nutriënten of combinaties van beiden beperkend zijn. Een groot deel van de plantaardige produktie in de wereld vindt zelfs plaats rond het minimum van 800 kg graanequivalenten per ha per jaar, een opbrengstniveau dat in Nederland in de vorige eeuw nog op veel plaatsen voorkwam, maar thans het tienvoudige bedraagt.

Voor verhoging van produktie zijn hulpmiddelen nodig zoals bemesting, regeling van de watervoorziening, structuurverbetering en andere vormen van bevordering van de groeiomstandigheden van het gewas. De toepassing daarvan vergt zorg, kennis en inzicht. Ook zonder fysiologische en teeltkundige achtergrondkennis slagen sommige boeren met groene vingers erin de mogelijkheden goed uit te buiten. Anderen nemen verkeerde beslissingen of nemen beslissingen op de verkeerde momenten. Wat is bereikt door toenemende kennis en inzichten, blijkt uit de stijging van de produktie per oppervlakte-eenheid, zoals bijvoorbeeld voor tarwe vanaf 1850 (fig. 1). Er is sprake van een doorgaande produktiviteitsgroei waarbij twee discontinuïteiten kunnen worden onderscheiden. De eerste trad op aan het begin van deze eeuw met de opkomst van de veredeling en het gebruik van kunstmeststoffen. De tweede, veel grotere, deed zich zowel in Europa als in de Verenigde Staten voor vanaf kort na de Tweede Wereldoorlog. Ze kan worden getypeerd als een stille groene revolutie. Een combinatie van veranderingen op verschillende gebieden was daarvoor van belang. Op veredelingsgebied was het de introductie van de door Heine tijdens de Tweede Wereldoorlog ontwikkelde kortstrorassen, op bemestingsgebied was er het snel toenemend gebruik van stikstofmeststoffen en op bestrijdingsgebied was het de introductie van onkruidbestrijdingsmiddelen. Niet

1. Stijging van de produktie per oppervlakte-eenheid voor wintertarwe vanaf 1850.



alleen door deze opbrengststijging maar vooral ook door de snel toenemende mechanisatie steeg de arbeidsproduktiviteit onvoorstelbaar. Rond 1900 vergde de verbouw van één ton tarwe zo'n 300 manuren; nu is dit nog maar 1,5 uur. Uit het oogpunt van energie-efficiëntie en grondstofbenutting zijn deze hoge opbrengsten gunstiger dan matige opbrengstniveaus mits er goed, dus zonder overmatig gebruik van externe hulpmiddelen, wordt geboerd. Gedurende de laatste twintig jaar is er een tendens tot overbemesting en overgebruik van bestrijdingsmiddelen ontstaan, in sommige gevallen gepaard gegaan met uitputting en verval van milieu en natuur. Toediening van hulpmiddelen dient met zorg en op tijd te geschieden teneinde overgebruik te voorkomen. Van veld tot veld en van seizoen tot seizoen is de situatie verschillend en daarom dienen adviezen geen confectiewerk maar maatwerk te zijn, waarbij informatieverwerkende systemen een rol kunnen spelen. Ten behoeve van de boer en om verspilling en daarmee vervuiling van het milieu tegen te gaan dienen adviessystemen te worden ontwikkeld, waarbij meer dan tot nu toe rekening wordt gehouden met de feitelijke situatie per bedrijf en veld.

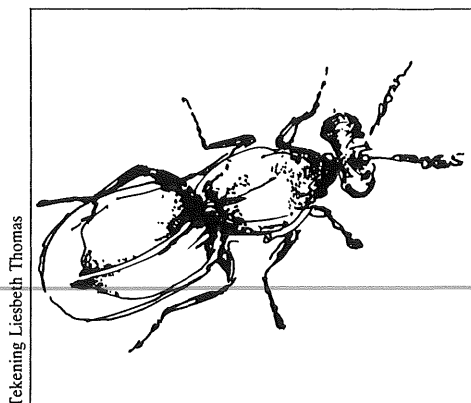
currentiekracht van het gewas ten opzichte van de populatie van onkruiden in het veld over het algemeen toe, zodat onkruidbestrijding minder nodig wordt. Voor de bestrijding van ziekten en plagen is die situatie echter minder gunstig. Als gevolg van de betere toestand van het gewas en de gunstige micro-meteorologische omstandigheden in goed van water en nutriënten voorziene en hoog opbrengende gewassen, wordt de groei van vele pathogene organismen bevorderd waardoor zij relatief meer schade berokkenen. De toename van de tarweopbrengsten in de jaren zeventig is voor een zeer groot deel aan gewasbeschermingsmaatregelen te danken. Deels preventief door resistentieveredeling, maar jammer genoeg ook voor een belangrijk deel door bestrijdingsmiddelen, want de biologische bestrijding staat hier vooraan in de kinderschoenen. Daarom is ook hier een verbetering van de gewasbeschermingstechnieken vereist. Onder gewasbescherming wordt hier niet alleen verdelging van de schadeverwekker met chemische middelen verstaan, maar ook de toepassing van teeltkundige maatregelen, plantenveredeling en biologische bestrijding zoals in het geval van insecten, bijvoorbeeld het gebruik van lokstoffen, sexferomonen e.d.

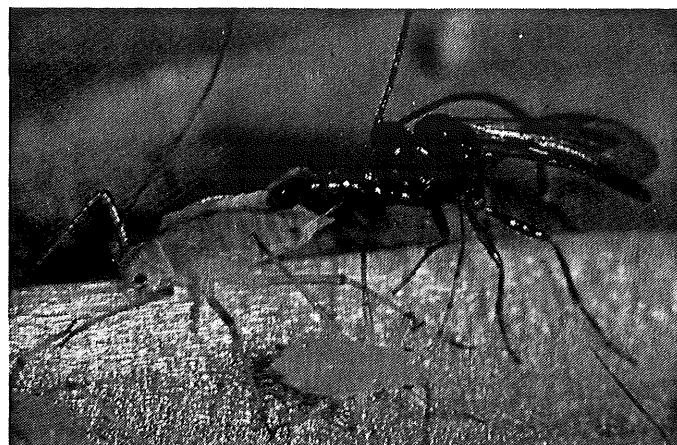
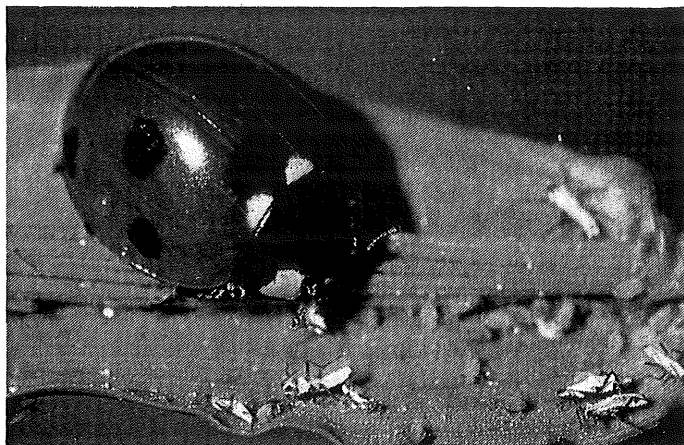
Het moment waarop en de dichtheid waarbij tot bestrijding moet worden overgegaan dient niet door de kalender, noch door een vaste drempelwaarde te worden bepaald. Bestrijding volgens de kalender vindt echter nog steeds in verschillende gewassen plaats, waarbij niet wordt nagegaan of de ziekte of plaag aanwezig is. Het tijdstip van bespuiting volgt een tevoren bedacht schema, waarbij geen rekening wordt gehouden met het toekomstig verloop van de ziekte of de plaag, en of er als gevolg van bijvoorbeeld bepaalde weersomstandigheden grote kans bestaat op een andere dichtheid van de plaag of aantasting door een andere ziekte. Voor het merendeel van de ziekten

Opbrengstkortende factoren

Adviessystemen die de voorlichter en de boer kunnen helpen bij hun dag tot dag beslissingen ten aanzien van gewasbescherming zijn volop in ontwikkeling. Deze geven niet alleen aan wanneer bestreden moet worden, maar ook wanneer dit niet nodig is. In directe wisselwerking tussen adviseur en boer wordt aangegeven waar welke waarnemingen in het veld moeten worden verricht en om welke reden. Zo moet worden bedacht dat dezelfde opbrengstkortende factoren verschillend uitwerken bij verschillende produktieniveaus. Bij stijgende opbrengsten neemt de con-

Sluipwesp





Lieveheersbeestje aan z'n bladluizemaal

Sluipwesp die bladluis parasiteert

en plagen vindt bestrijding plaats als een bepaalde aantasting of dichtheid wordt bereikt, maar dan nog onafhankelijk van de plaats of het tijdstip van aantasting of van de ontwikkeling en groei van het gewas. Zulke omstandigheden dienen echter wel bij de beslissing over wel of niet bestrijden te worden betrokken, zoals blijkt uit het volgende voorbeeld. De aanwezigheid van honderd hanepoot planten per vierkante meter in een experiment van Kropff, Vossen, Spitters en de Groot op de groei van maïs, veroorzaakte in 1982 een opbrengst-reductie van 8 procent, terwijl hetzelfde aantal onkruidplanten per vierkante meter in 1983 een opbrengstreductie van 88 procent veroorzaakte. De oorzaak van dit verschil in effect in de verschillende jaren is nagegaan met een model van de groei en concurrentie van maïs en hanepoot. Het blijkt dat het kiemingstijdstip van het onkruid ten opzichte van het cultuurgewas in de eerste fase van de groei bepalend is voor het latere resultaat. Tijdigheid van bestrijding is hier dus zeer gewenst. Dit vergt inzicht in de groei en de wederzijdse beïnvloeding van gewas en onkruid.

Hetzelfde geldt waarschijnlijk in nog sterkere mate voor een aantal ziekten en plagen in gewassen. Zo zijn in granen gedurende de laatste tien jaar ziekten en plagen sterk in betekenis toegenomen. Dit wordt enerzijds veroorzaakt door het positieve effect van goede groeiomstandigheden op de epidemische ontwikkeling van deze pathogenen en anderzijds door de relatie van het gewas met de schadeverwekkers. Bladluizen in granen veroorzaakten blijkens proeven van Rabbinge, Mantel en Sinke, 1983, gedurende de jaren zeventig, bij een opbrengstniveau van zo'n 5000 kg per ha en een maximale dichtheid van 15 bladluizen per halm rond het melkrijpe stadium een oogstderving van 250 kg per ha, terwijl bij een opbrengstniveau van 8000 kg zo'n 900 kg oogstderving werd geleden. Deze opbrengstniveaus werden voornamelijk bepaald door de beschikbaarheid van water en nutriënten.

Bij een goede vocht- en nutriëntenvoorzie-

ning lijkt de opbrengstderving per eenheid van schadeverwekker in dit geval dus toe te nemen. Daarmee is een vaste schadedrempel, het niveau waarbij de dichtheid van de plaag zodanig is dat de kosten van de bestrijding gelijk zijn aan die van de opbrengstderving, een verouderd concept geworden. Afhankelijk van de groei-omstandigheden en daarmee de opbrengstverwachting dient een andere schadedrempel te worden gehanteerd. Dit experimentele resultaat zou kunnen betekenen dat een groot aantal veldproeven moet worden verricht om van het opbrengstniveau afhanke-lijke schaderelaties op te stellen. Dit vergt niet alleen veel tijd en geld, maar is bovendien vrijwel onmogelijk omdat het manipuleren van het gewas naar een bepaald sub-potentieel opbrengstniveau erg lastig, zo niet onmogelijk, is. Verstandiger is het na te gaan wat de achtergrond van deze experimentele veldresultaten is om vervolgens deze kennis te benutten voor het formuleren van schaderelaties die zowel de mate van aantasting, de groeiomstandigheden als de bereikbare opbrengst in rekening brengen.

Dit type onderzoek vindt tegenwoordig met behulp van simulatiemodellen plaats. Er is veel meer van zulk onderzoek vereist om per ziekte en plaag schaderelaties te ontwikkelen die rekening houden met opbrengstniveau, groei-omstandigheden en interacties van ziekten en plagen. Dit illustreert de noodzaak tot een intensieve samenwerking van verschillende deskundigen bij de ontwikkeling van verantwoorde gewasbeschermingssystemen, en niet alleen voor de hier besproken schade-analyses en ontwikkeling van economische schadedrempels, maar zeker voor ook allerlei populatiedynamische en epidemiologische beschouwingen.

Nu en in de toekomst

Gedurende de laatste tien jaar is in toenemende mate belangstelling ontstaan voor de preventieve en biologische bestrijdingsmethoden, enerzijds als gevolg van het ge-

groeide bewustzijn dat veel neveneffecten van bestrijdingsmiddelen kunnen worden voorkomen, anderzijds vanwege de mogelijkheden van andere methoden. Meer kennis omtrent de epidemiologie en populatiedynamica van schadeverwekkers maakt voorspellingen en beheer, soms zelfs beheersing mogelijk. Er werden waarnemingstechnieken en methoden ontwikkeld die door leken kunnen worden gebruikt welke eenvoudig, weinig tijdconsumerend en betrouwbaar zijn. Over schaderelaties die veld- en plaatspecifiek zijn vindt veel onderzoek plaats. Dat geschiedt evenwel nog erg langzaam omdat er te weinig onderzoek op deze terreinen plaats kan vinden. Tijdens het symposium zijn een aantal resultaten en mogelijkheden van biologische en geïntegreerde bestrijding gepresenteerd voor verschillende gewassen. Er zijn al indrukwekkende successen geboekt, zoals bij de biologische bestrijding van plagen in kassen, en de geleide bestrijding van ziekten en plagen in de vollegrondsgroenten en granen. Er zijn nog veel mogelijkheden voor verbetering. Een stimulerend overheidsbeleid zou daarbij welkom zijn. Verschillende beleidsnotities van de overheid wijzen de geïntegreerde en ecologische gewasbescherming als aandachtsgebied aan. Onderzoek op dit punt is evenwel van geringe omvang en vertoont onvoldoende samenhang en als het op de introductie van deze methoden aankomt tonen overheid en voorlichting zich zeer terughoudend. Een actievere samenwerking tussen onderzoek, voorlichting en gebruikers zou versneld tot de introductie en verbetering van ecologische gewasbeschermingssystemen kunnen leiden. □

Literatuur

- 1) Kropff, M.J., F.J.H. Vossen, C.J.T. Spitters and W. de Groot, 1984. Competition between a maize crop and a natural population of *Echinochloa crus-galli*. *Neth. J. agr. Sci.* 324-327.
- 2) Rabbinge, R., J. Sinke and W.P. Mantel, 1983. Yield loss due to cereal aphids and powdery mildew in winter wheat. *Meded. Fac. Landbouwwet. Rijksuniv. Gent*, 48/4, 1159-1167.