

Milieubelasting verminderen door spuiten op het juiste moment met behulp van GEWIS

Erno Bouma

DLV-Meteo - De Drieslag 25 - 8251 JZ Dronten - e.bouma@dlv.agro.nl

Meteorologische grootheden zoals straling, temperatuur, neerslag, wind en relatieve luchtvochtigheid (rv) zorgen voor een sterke beïnvloeding van de effectiviteit van een gewasbeschermingshandeling.

Voor een goede interpretatie moet er wel naar de meteorologische omstandigheden in het gewas gekeken worden, omdat deze sterk kunnen afwijken van die gemeten op standaardhoogte (op 150 cm hoogte). Globaal is het zo dat vochttekort bij de wortels, een hoge straling en een lage rv zorgen voor veel wasafzetting van de planten en een moeilijke opname van de meeste middelen door de plant. Groeizaam, donker weer met regelmatig neerslag zorgt voor goede opname-mogelijkheden door de plant. Ook de formulering van het gewasbeschermingsmiddel speelt een belangrijke rol. Om hierin goed inzicht te krijgen is het beslissings-ondersteunend systeem GEWIS gebouwd. GEWIS geeft met behulp van gemeten en verwachte weersomstandigheden de effectiviteit per uur weer van gewasbeschermingsmiddelen en mogelijkheden tot doseringsverlaging.

Trefwoorden: DSS, weer & gewasbescherming, formuleren, GEWIS

Inleiding

Vele wegen leiden naar Rome. Eén van de mogelijkheden om het milieu minder te belasten is door gewasbeschermingsmiddelen toe te passen op een moment dat ze goed opgenomen worden en goed werken. Vaak is dit gekoppeld aan de weersomstandigheden. De weersomstandigheden rondom de toepassing zijn belangrijk voor de effectiviteit van de gewasbeschermingsmiddelen. Welke meteorologische omstandigheden van belang zijn hangt sterk af van het soort (herbicide, fungicide, etc.) en type (de wijze van formuleren). Enige kennis omtrent deze zaken kan er voor zorgen dat geheel of gedeeltelijk mislukte bespuitingen voorkomen kunnen worden. Echter, het is moeilijk voor de toepassers van gewasbeschermingsmiddelen om in te schatten welk moment voor de toepassing van deze middelen ideaal is. Daarom is er een computer ondersteund beslissingsondersteunend model ontwikkeld die de meteorologische omstandigheden in het gewas combineert met de fysisch/chemisch/biologische werking van

de gewasbeschermingsmiddelen, met de naam GEWIS. GEWIS is een acroniem en staat voor Gewasbeschermings- en WeerInformatieSysteem.

Weer in het gewas

Meteorologische grootheden zoals straling, temperatuur, neerslag, wind en relatieve luchtvochtigheid (rv) zorgen voor een sterke beïnvloeding van de effectiviteit van een gewasbeschermingshandeling. Enerzijds doordat de planten, schimmels en insecten door deze omstandigheden beïnvloed worden, anderzijds doordat de middelen direct of indirect in hun werking beïnvloed worden door deze meteorologische omstandigheden. Voor een goede interpretatie moet wel naar de meteorologische omstandigheden in het gewas gekeken worden. Daar moet het immers gebeuren. De meteo-omstandigheden in het gewas kunnen sterk afwijken van de omstandigheden gemeten op standaardhoogte (op 150 cm hoogte).

Gemiddeld genomen is de relatieve luchtvochtigheid in een (vol) gewas hoger vergeleken met de rv op standaardhoogte. Echter vroeg in het voorjaar of in perioden dat het gewas slechts gedeeltelijk de grond bedekt, is de rv overdag veel lager tijdens zonnige perioden dan de rv op standaardhoogte. Belangrijk voor de boer om hier rekening mee te houden, want dit heeft een grote invloed op de opnamemogelijkheden van veel gewasbeschermingsmiddelen.

Ook de luchttemperatuur kan sterk afwijken. De luchttemperatuur kan op heldere, stralingsrijke dagen overdag gemakkelijk 5°C tot 10°C hoger zijn dan de luchttemperatuur op standaardhoogte, 's nachts kan dit andersom het geval zijn. Deze afwijkingen van de meteorologische omstandigheden in het gewas zijn belangrijk om enigszins te kunnen beoordelen of een plant goed in groei is en of de middelen gemakkelijk kunnen worden opgenomen en getransporteerd.

Relatie weer en planten

De weersomstandigheden tussen de planten hebben veel invloed op de planten zelf. Schrale omstandigheden, dus omstandigheden met een lage rv, veel straling en een vochttekort bij de wortels zorgen voor een sterke afharding van de plant. Afharden is het beschermen van de plant tegen een te grote verdamping en de plant zet daarom een relatief dikke waslaag op de bladeren af. Deze waslaag is tegelijkertijd ook weer een pantser tegen de opname van een groot aantal (vooral polair

geformuleerde) gewasbeschermingsmiddelen. In een aantal gevallen moet de opgebouwde waslaag op de bladeren van het cultuurgewas er ook voor zorgen dat het cultuurgewas wordt beschermd tegen opname van teveel (onkruidbestrijdings)mid- delen. Vindt de bespuiting te snel na een donkere regenachtige periode plaats, dan vindt er teveel opname door de bladeren plaats en het cultuurgewas gaat dood.

Globaal is het zo dat vochttekort bij de wortels, een hoge straling en een lage rv zorgen voor veel wasafzetting van de plan- ten en een moeilijke opname van de meeste middelen door de plant. Groeizaam, donker weer met regelmatig neerslag zorgt voor goede opnamemogelijkheden door de plant.

Relatie weer en middelen

Vrijwel alle gewasbeschermingsmiddelen, worden in hun wer- king sterk beïnvloed door meteorologische omstandigheden.

Herbiciden

Bodemherbiciden (onkruidbestrijders) worden bij voorkeur op een vochtige grond gespoten. Daarna is een korte droge pe- riode van belang om daarna gevolgd te worden door neerslag om het middel dieper in de grond te laten indringen. Deze bodemherbiciden moeten worden opgenomen door de wortel- haartjes van de onkruidplantjes en niet door de cultuurplan- ten. De discriminatie vindt plaats door het verschil in diepte van de wortelhaartjes, die van het onkruid zitten niet zo diep als van het cultuurgewas. De opname van contactherbiciden en groeistoffen vindt plaats door de blad- huid (niet door de huidmondjes). Hiervoor is bewolkt, groeizaam weer nodig en een vochtige grond gedurende 2 à 3 dagen vóór toepassing. Duidelijk is dat bij de toepassing van de polair (waterachtig) geformuleerde producten er een relatie is tussen het weer en het behandelingsresultaat. Groeizame omstandigheden vóór de toepassing zorgen voor goede resultaten, zelfs met (zeer) lage doseringen. Omstandigheden waaronder de planten af- harden zorgen voor een veel minder goed resultaat.

Insecticiden

Voor de insecticiden (beschermingsmiddelen tegen insecten) is het van belang dat deze toegepast worden in een periode dat er weinig neerslag valt. Veel insecticiden hebben een positieve re- latie met de temperatuur. Hoe warmer het is, des te beter gaan ze werken. Ook de insecten hebben een positieve relatie met de temperatuur. Hoe warmer het is des te actiever worden ze, ze eten meer, ze bewegen meer en ze ventileren meer. Interessant hierbij is dat dat net ook de manieren zijn waarop de insectici- den opgenomen moeten worden.

Belangrijk in deze is wel dat de middelen snel door (zonne)- straling worden afgebroken, de werking neemt dus snel af na toepassing door (zon)licht. De optimale toepassing zou dus zijn op een moment dat de temperatuur hoog genoeg is en er na toepassing weinig straling optreedt.

Fungiciden

Ook voor de opname van systemisch (door de blad- huid opge- nomen en daarna verspreid door de sapstroom) werkende fun- giciden (beschermingsmiddelen tegen schimmels) zijn de me- teorologische omstandigheden van de 2 à 3 dagen voor toepassing van belang. Verder is het van belang dat er een neerslagvrije periode is tijdens en na bespuiten. Dit laatste is

Tabel 1: Effectiviteitsberekening van metobromuron (Patoran FL) op 20-05-98 00:00 uur

Proces	Belang	Score	Effect
Hydratie	40	64	1.0
Blad droog	10	20	1.0
Bladhuidontwikkeling	50	96	1.2
Fotosynthese	80	44	0.9
Opname in blad	25	100	1.1
Bodemoppervlak droog	10	5	1.0
Transport naar wortel	75	100	1.4
Bodemtemperatuur	85	50	1.0
Gewastemperatuur optimum	85	67	1.2

Totaal effect: 1.8

wel afhankelijk van de formulering. Het middel moet de tijd krijgen om opgenomen te worden tijdens en na de bespuiting. Bij de oppervlakkig werkende contactfungiciden is het weer voorafgaand aan de behandeling van minder belang. Hier is echter het weer tijdens en (kort) na de toepassing erg belang- rijk. Droog, zonnig weer zorgt voor een zeer snelle aandrog- ing.

GEWIS

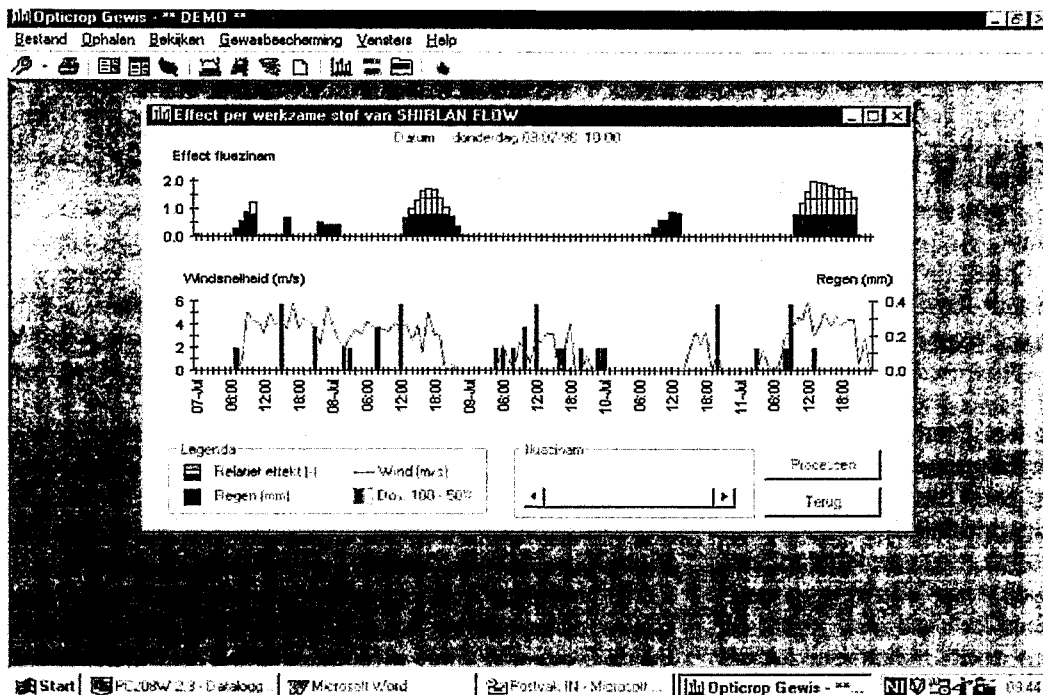
Om deze ingewikkelde, gecompliceerde kennis gemakkelijker toegankelijk te maken, is er na veel vragen uit de boerenprak- tijk binnen een project het programma GEWIS ontwikkeld, waarin deze kennis inzichtelijker gemaakt is. In het project is een papieren versie en een computerondersteund model ont- wikkeld.

Papieren versie

De papieren versie van GEWIS geeft, door middel van een klapper met daarin per gewasbeschermingsmiddel via een aan- tal plaatjes voor de werkzame stof en formulering, aan wat de optimale omstandigheden voor de opname en werking van de gewasbeschermingsmiddelen zijn. Nadeel van deze papieren versie is dat er geen actuele binding was met de weersomstan- digheden op dat moment en dat de gebruiker zelf nog een aan- tal koppelingen moet maken.

Computerversie

In de computerondersteunde versie worden de fysisch/chemi- sche/biologische eigenschappen van de gewasbeschermings- middelen gecombineerd met de weersgegevens rondom de gewasbeschermings-handeling. De benodigde (historische) weersgegevens komen uit een weerpaal die meet in een gewas. De weersgegevens van de afgelopen drie dagen worden in het systeem gebruikt. Verder wordt voor de voorspellende waarde de weersverwachting gebruikt. Zodra de gebruiker het sys- teem raadpleegt worden de gemeten weersgegevens uit de weerpaal via een elektronische weg (modem of internet) opge- haald en in de computer opgeslagen. Ditzelfde gebeurt met de gegevens van de weersverwachting. Ook die worden via een elektronische weg opgehaald. Met deze meteorologische gege- vens wordt in het programma, door middel van een aantal procedures (3-10, afhankelijk van het soort gewasbescher- mingsmiddel), de effectiviteit berekend voor het betreffende



Figuur 1. De effectiviteitsberekening met behulp van GEWIS

middel in een bepaald uur, zie tabel 1. Deze uurlijkse waarden worden dan in een grafiek weergegeven, waar de gegevens staan van vijf dagen, twee en halve dag terug en twee en halve dag vooruit. Zie figuur 1.

In de figuur is te zien dat er duidelijke verschillen zijn in effectiviteit, in het geval van de computergebruiker. In het bovenstaande zijn de kleuren in verschillende grijs tinten weergegeven, hoe hoger de staafjes, des te beter is de effectiviteit. De staafjes geven de effectiviteit per uur aan. Zijn er geen staafjes of zijn ze erg donker, dan is de effectiviteit van het middel als ze op dat moment zou worden verspoten, erg laag.

De GEWIS-gebruikers gebruiken het systeem als duidelijke richtlijn voor de planning om een gewasbeschermingshandeling uit te voeren op het juiste moment. Over het algemeen wordt er meerdere malen gekeken (enkele dagen voor de behandeling). Gegevens die voortkomen uit de gebruikersgroepen leren dat vooral het spuitmoment qua tijdstip bij de GEWIS-gebruikers veranderd is. Ook zijn er minder mislukte behandelingen genoemd door de gebruikers. Op dit moment kent het systeem zo'n 350 gebruikers.

GEWIS is een programma dat werkt onder Windows. Binnen GEWIS is een database met alle toegelaten werkzame stoffen. Naast de effectiviteitsberekening aan de hand van het weer biedt GEWIS ook mogelijkheden om achtergronden (toelating en gebruikshandleiding) van gewasbeschermingsmiddelen te bekijken en ziekten, plagen en onkruiden op te zoeken met het te gebruiken middel. Verder is op eenvoudige wijze het aantal punten van de milieumeetlat geautomatiseerd te berekenen van de diverse gewasbeschermingsmiddelen. Ook hiermee is een keuze mogelijk. Als een gebruiker op een bepaald moment geen hoge score heeft voor een bepaald middel dat hij wil toepassen, dan kan hij daarvoor een alternatief zoeken. Hij kan via een vernieuwde effectiviteitsberekening kijken hoe het alternatief scoort en dan ook gelijk kijken wat het alternatief scoort aan milieubelastingspunten.

Slot

Met GEWIS is het mogelijk om het voor het middel beste toepassingsmoment op de dag te kiezen, zodat het middel zijn maximale werking heeft. Hierdoor kunnen onnodige bespuitingen worden voorkomen en vaak kan ook voor de bespuiting een lagere dosering worden gebruikt. Verder kan met de geautomatiseerde vorm van de milieumeetlat een voor het milieu minst schadelijk product worden gekozen.

Literatuur

Bouma, E., Weide van der, R.Y. & Floot, H.W.G., (1996) Influence of weather parameters on efficacy of reduced dosages of herbicides in winter wheat. *Bulletin OEPP/EPP Bulletin* 26 651-659;

Bouma, E., (1998) GEWIS, a weather-based DSS for timing the application of agrochemicals *Abstracts ICPP98, 7th International Congress of Plant Pathology*, Vol 3 3.1.19;

Bulger, M.A., Ellis, M.A., & Madden, L.V., (1987) Influence of Temperature and Wetness duration on infection of Strawberry Flowers by *Botrytis cinerea* and Disease incidence of fruit originating from infected flowers. *Phytopathology* 77 : 1225 - 1230;

Cutler, D.F., Alvin, K.L., & Price, C.E. (1982) *The Plant Cuticle*, Academic press, London (GB);

Johnen, A., (1997) Witterungsverlauf bestimmt die Behandlungstermine. *Raps*: April 1997 (2) 1997, 56 - 60 (in German);

Jörg, E., Beck, W., (1999) Warum Mittel weniger wirken. *DLG Mitteilungen* 5/1999, 46 - 48 (in German);

Lundkvist, A., (1996) Weather effects on herbicide efficacy at reduced doses. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Agraria* 14;

Mathiassen, S.K., Kudsk, P., Kirknel, E. & Schlutz H., (1996) Rainfastness and residual activity of some Phytophthora fungicides. In: E. Bouma and H. Schepers (eds.), *PAV-Special Report* no 1, Januari 1997, 91-97;

Mcleod, P., (1987) Influence of temperature on contact and volatile toxicities of aphicides against the green peach aphid, *Myzus persicae*. *J. Entomol. Sci.* 22 (4) p. 362-366;

Wartena, L. & Bouma E. 1998. *Agrarisch Weerboek*. Uitgeverij Roodbont, Zutphen P.176;