

ADVIESSYSTEEM VOOR GEWASBESCHERMING

P. de Visser en C. Booij¹

Tot nu toe werden voor de primaire sector veelal zogenaamde registratiepakketten ontwikkeld. Sinds kort bestaat er een tendens richting systemen die, op basis van geregistreerde bedrijfsgegevens, adviezen kunnen genereren.

Agrimathica, actief op de markt van research- en kennis-technologie, is reeds enige tijd bezig met de bouw van zo'n geautomatiseerd adviesstelsel. Het betreft hier een adviesstelsel voor geïntegreerde gewasbescherming op fruit, GABY genaamd. In dit project, waarin tal van disciplines vertegenwoordigd zijn, wordt samengewerkt met het IPO, de LUW, rijks- en particuliere voorlichting, SITU en TFDL/ECIT.

Doel van dit werk is het maken van een computergestuurd adviesstelsel voor geïntegreerde insectenbestrijding in de fruitteelt dat te gebruiken is door de fruitteelt.

Inleiding

Begin 1989 werd bovengenoemd onderwerp door Agrimathica opgepakt hetgeen resulteerde in een prototype, dat door enkele fruitteelters en onderzoekers is beoordeeld. Daarbij is gebruik gemaakt van moderne informatietechnologie (Structured Knowledge Engineering (SKE) methode en een expert system shell). Vanwege de actuele problematiek op het gebied van de geïntegreerde gewasbescherming en de aansluiting van dit werk op het globale Informatiemodel Fruitteelt (werkgroep '88) wordt het project momenteel uitgevoerd onder coördinatie van de SITU.

Recent is een begin gemaakt met het ontwerpen en implementeren van een versie die in 1990 in de praktijk getest zal worden door een klein aantal fruitteelters en één of twee proeftuinen.

Kennissystemen: de volgende generatie software voor de praktijk

Tot nu toe is automatisering in de praktijk vooral gericht geweest op directe procesautomatisering. Voorbeelden hiervan zijn voerautomaten, kasklimaatregeling en inzet van computers voor klimaatbeheersing in koelcellen. Daarnaast worden in veel sectoren registratiesystemen ingevoerd. Deze laatste zijn gericht op bedrijfsvergelijking en ondersteuning van de besluitvorming.

Nieuwe mogelijkheden worden geboden door de zogenaamde expertsystemen, waarmee het mogelijk is om ingewikkelde kennisintensieve teeltsystemen te begeleiden. Het hier besproken adviesstelsel voor

geïntegreerde gewasbescherming in de fruitteelt is hier een voorbeeld van. In tegenstelling tot systemen in de procesautomatisering grijpt het systeem niet zelfstandig in, maar biedt een goed onderbouwd advies.

Voor de advisering zijn gegevens nodig van de percelen, de uitgevoerde bespuitingen, de weersgegevens en de waargenomen insecten en aantastingen. Een deel van deze gegevens wordt reeds voor andere doeleinden vastgelegd in een registratiepakket. De ontbrekende gegevens zullen moeten worden gemeten of worden ingevoerd door de gebruiker.

Door al deze gegevens te combineren met de grote hoeveelheid kennisregels die door voorlichting en onderzoek (en niet te vergeten: door praktijkervaring van telers) zijn opgesteld, kan een adviesstelsel de teler ondersteunen bij het nemen van complexe beslissingen. Een adviesstelsel verschilt hierin van een registratiesysteem, dat het de geregistreerde gegevens combineert en een advies, een voorstel tot actie, genereert.

Ook in andere sectoren treden dergelijke ontwikkelingen op. Bijvoorbeeld de ontwikkeling van teeltbegeleidingssystemen voor akkerbouwgewassen (BETA, CERA) (Graumans, 1989).

Geïntegreerde gewasbescherming

Bij geïntegreerde gewasbescherming wordt optimaal gebruik gemaakt van natuurlijke vijanden van schadelijke insecten. Daarbij is het noodzakelijk dat gebruik gemaakt wordt van selectieve middelen en die alleen gebruikt worden indien de verwachte schade groter is dan de kosten van de bespuiting. Door optimaal gebruik te maken van alle beschikbare kennis en informatie kan met minimaal gebruik van middelen toch een goede bescherming worden verkregen.

Door het grote aantal insectenplagen en de vele factoren die een rol spelen bij de besluitvorming tot al dan niet ingrijpen, is het toepassen van geïntegreerde bestrijding een complexe materie. Een goed inzicht in de plaagsituatie van een perceel, de biologie van insectenplagen en de toepassingsmogelijkheden en neveneffecten van bestrijdingsmiddelen is noodzakelijk om tot juiste beslissingen te komen. Een computerondersteund systeem kan de invoering van een dergelijk ingewikkeld teeltsysteem sterk stimuleren.

¹ Ir. P. de Visser is werkzaam als informatie-analist bij Agrimathica B.V., Vadaring 20, 6702 EA Wageningen, tcl. 08370-97619. Dr. Ir. C.J.H. Booij is hoofd van de sectie Kwantitatieve Ecologie van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (IPO).

Door onderzoek en voorlichting zijn beslissingsmodellen ontwikkeld voor geïntegreerde bestrijding van insecten op appel. Op basis hiervan heeft reeds in 1987 systeemontwikkeling plaatsgevonden. Helaas is deze voortijdig afgebroken. Dit werk is recent her- vat in een samenwerkingsverband met Agrimathica.

Vooronderzoek

Allereerst is een vooronderzoek ingesteld naar de haalbaarheid van een geautomatiseerd adviessysteem. Door middel van gesprekken met fruitte- lers en voorlichters is onderzocht welke ervaring er is met geïntegreerde gewasbescherming en computerge- bruik. Tegelijkertijd is onderzocht aan welke eisen een geautomatiseerd adviessysteem zou moeten voldoen.

Uit het vooronderzoek is gebleken dat momenteel op 5 tot 10 procent van het areaal appel in Nederland geïntegreerde gewasbescherming toegepast wordt. Deze methode wordt door steeds meer fruitte- lers toe- gepast vanwege het optreden van resistentie bij pla- gen, het toelatingsbeleid met betrekking tot gewas- beschermingsmiddelen en de publieke opinie ten aanzien van bestrijdingsmiddelengebruik.

Knelpunt bij de introductie van geïntegreerde gewas- bescherming is de capaciteit van de voorlichting. Mo- gelijk kan een geautomatiseerd adviessysteem een positieve bijdrage leveren. De ervaringen met com- putergebruik bij fruitte- lers zijn nog beperkt maar ne- men snel toe mede dankzij proefprojecten, voorlich- ting en onderwijs.

Het vooronderzoek leverde tevens een pakket van ei- sen voor een eventueel te bouwen adviessysteem op.

Pakket van eisen voor een adviessysteem

Uitgangspunt is dat het systeem er is voor de fruitte- lers en dient te worden bediend door de fruitte- lers. Voor- lichting, onderwijs en onderzoek zijn daarvan afgelei- de doelgroepen. Het systeem moet de voorlichting aanvullen en ondersteunen. Als basiseisen voor een geautomatiseerd adviessysteem voor geïntegreerde gewasbescherming kwamen uit het vooronderzoek naar voren:

- Het systeem moet adviseren wanneer de teler in de boomgaard waarnemingen moet doen om- trent het voorkomen van insecten en wanneer hij bespuitingen moet uitvoeren. Deze adviezen moeten zo gericht mogelijk zijn en moeten door het systeem gemotiveerd kunnen worden;
- Gegevens dienen slechts éénmaal geregi- streerd te worden. Een adviessysteem moet daarom gegevens van percelen en uitgevoerde bespuitingen kunnen lezen die in een bedrijfs- registratie pakket opgeslagen liggen;

- Het systeem moet te gebruiken zijn door een re- latief onervaren computergebruiker en daarom eenvoudig te bedienen zijn.

Als extra eisen kwam vanuit voorlichting en onder- zoek naar voren dat ingebouwde kennis gemakkelijk te veranderen moet zijn omdat:

- de kennis van geïntegreerde gewasbescher- ming toeneemt;
- het scala van beschikbare bestrijdingsmiddelen van jaar tot jaar kan veranderen;
- resistentie bij plagen kan optreden waardoor be- slisregels moeten worden aangepast;
- nieuwe plagen kunnen ontstaan.

Als technische randvoorwaarde kwam naar voren dat het systeem bruikbaar moet zijn op een IBM-PC of compatibele computer onder het MS-DOS bestu- ringssysteem.

Baten

De toegevoegde waarde van computer ondersteun- de advisering is op dit moment in economisch opzicht relatief gering. Een fruitte- lers besteedt minder dan 5% van zijn omzet aan gewasbescherming en de bespa- ring die mogelijk is door nauwkeurige advisering is gering.

Er zijn echter een aantal redenen waarom een der- gelijk systeem toch ontwikkeld zou moeten worden:

- De maatschappelijke en politieke druk om tot een beperking van het middelengebruik te ko- men en geïntegreerde gewasbescherming toe te passen neemt sterk toe;
- De uitstraling van een dergelijke inspanning en het bevorderen van de toepassing van milieu- vriendelijke geïntegreerde methoden van ge- wasbescherming, is goed voor het imago van de agrarische sector;
- Het systeem kan bijdragen aan een snellere ver- spreiding van geïntegreerde methoden van ge- wasbescherming. In die zin is het tevens een voorlichtings ondersteunend systeem (VOS);
- De landbouwsector kan waardevolle ervaring opdoen m.b.t. het functioneren van deze nieuwe technologie voor kennisoverdracht.

Een geautomatiseerd adviessysteem kan daarom bij- dragen aan de versterking van de positie van het pri- maire bedrijf door het ontsluiten van externe informa- tie, de kennis m.b.t. geïntegreerde gewasbescher- ming.

Om deze redenen is het werk van de initiatiefnemers opgepakt door de SITU en momenteel verder uitge- voerd als een INSP diepte-project (Zwinkels, 1989).

Systeembeschrijving

Het totale project omvat de ontwikkeling van twee deelsystemen: een adviessysteem en een onderhoudssysteem. Het adviessysteem verzorgt de advisering voor de fruitteiler. Het onderhoudssysteem dient om de kennis die voor het adviessysteem nodig is te verzamelen en te onderhouden.

Adviessysteem

Het adviessysteem is een programma dat gaat draaien op de PC van de fruitteiler. Voor de bouw van het prototype is gekozen voor gebruik van Intelligence/Compiler, een zogenaamde expert system shell waarmee bij de TFDL, afdeling ECIT, reeds enige ervaring is opgedaan.

Het adviessysteem omvat vier onderdelen:

- *De gebruikersinterface*
Dit regelt de communicatie met de gebruiker. Het omvat de handelingen die nodig zijn voor onderhoud van de database (invoeren bedrijfsgegevens, waarnemingen aan insecten, bespuitingen e.d.) maar ook het opvragen en bekijken van adviezen. De gebruikersinterface is voor dit systeem extra belangrijk omdat fruitteilers in het algemeen weinig ervaring hebben met computergebruik;
- *Een bedrijfsdatabase*
Deze dient voor opslag van gegevens over het bedrijf (percelen, uitgevoerde bespuitingen) en gegevens t.b.v. de advisering. Specifieke bedrijfsgegevens moeten automatisch uitgewisseld kunnen worden met registratiepakketten, om te voorkomen dat gegevens meerdere malen ingevoerd moeten worden. In overleg met de SITU en enkele leveranciers zijn hierover afspraken gemaakt en is een open interface vastgesteld. De SITU zal dit open interface aan belangstellenden beschikbaar stellen zodat ook gegevens van andere registratiepakketten door het systeem gebruikt kunnen worden;
- *Een kennisbank*
Deze bevat de kennisregels die door voorlichting en onderzoek zijn verzameld m.b.t. geïntegreerde gewasbescherming;
- *Een redeneermechanisme*
Dit mechanisme combineert de regels uit de kennisbank met de gegevens die in de database aanwezig zijn. Intelligence/Compiler biedt drie ingebouwde redeneermechanismen; forward chaining, backward chaining en een 'select best of' constructie voor regels met een zekerheidsfactor. Het redeneermechanisme wordt gebruikt om te bepalen welke adviezen op een gegevens situatie van toepassing zijn. Wanneer bepaalde adviezen van toepassing zijn worden deze via de gebruikersinterface aangeboden aan de gebruiker.

Onderhoudssysteem

Voor het onderhouden van de benodigde kennis is een ontwerp gemaakt voor een onderhoudssysteem. Dit systeem zal door een deskundige of kennistechnoloog gebruikt kunnen worden om:

- Kennisregels in op te slaan en aan te passen;
- Leesbare overzichten van opgeslagen kennis te genereren voor discussie met anderen;
- Automatisch nieuwe versies van de kennisbank van het adviessysteem te genereren wanneer de kennisregels aangepast zijn.

Het onderhoudssysteem moet fungeren als een intermediair tussen de materiedeskundige (voorlichter, onderzoeker) en het adviesprogramma. Het moet de programmeur zoveel mogelijk routinematig werk uit handen nemen.

Realisatie tot nu toe

Het vooronderzoek is afgesloten met een afbakening van functies en aandachtsvelden en een prototype dat adviseert m.b.t. waarnemen en bespuiten voor de belangrijkste insectenplagen op appel. Hierbij is rekening gehouden met de mogelijkheid dat het systeem later uitgebreid moet worden met meer adviezen en mogelijk andere (advies) functies.

Het prototype is in juli 1989 beoordeeld door een klankbordgroep van fruitteilers, voorlichters en onderzoekers. Op basis van de resultaten van deze korte test is het systeemontwerp op diverse punten verfijnd en wordt momenteel een eerste versie gebouwd die in het seizoen 1990 door enkele fruitteilers en proeftuinen in de praktijk getest zal worden.

Dankwoord

Bij het samenstellen van dit artikel zijn de aanwijzingen van de volgende personen van grote dienst geweest: Drs. M.J. van der Straten, Ir. R.J.B. Zwanikken, Ing. R.A. Hillhorst en Ir. T.P.H. Troquay.

Literatuur

Graumans, C.A.M., P.W.J. Raven en J.W. Stoop, 1989. *Het informatiemodel "open teelten"-bedrijf, van theoretische basis tot praktische bouwsteen*. VIAS-nieuwsbrief, jr. 2, nr. 5, VIAS, Wageningen, 1989.

Werkgroep informatiemodel fruitteelt, 1988. *Informatiemodel Fruitteelt*, Ministerie van Landbouw en Visserij, Directie Akker en Tuinbouw, 1988.

Zwinkels, H., 1989. *Projectvoorstel adviessystemen gewasbescherming fruitteelt*, Stichting Informatieverwerking TUinbouw, Document code A204.400, Honselersdijk, 1989. □