

A
7
M
12

**INVENTARISATIE NAAR DE MOGELIJKHEDEN VAN (TEELT)-
BEGELEIDINGSSYSTEMEN IN DE GLASTUINBOUW**

- december 1989 -

A.A. van der Maas

Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, Naaldwijk



intern verslag nr. 53

22613427

INHOUD

	pag.
1. INLEIDING	1
2. DOELSTELLING	2
3. PLAATSBEPALING ONDERZOEK	2
3.1 Afbakening onderzoek in termen van het informatiemodel Glastuinbouw	2
3.2 Afbakening van het management-onderzoek	3
4. INFORMATIESYSTEMEN IN DE GLASTUINBOUW BINNEN HET OPERATIONEEL BEHEER	5
5. BESLUITVORMING EN SYSTEMEN	13
5.1 Van model naar systeem	13
5.2 Besluitvorming	14
5.3 Systemen	16
6. AKTUEEL PRAKTIJKONDERZOEK NAAR BESLUITVORMING IN DE GLASTUINBOUW	20
6.1 Onderzoek naar besluitvorming en informatiebehoefte	20
6.2 Onderzoek naar besluitvorming bij gewasbescherming	22
6.3 Ontwikkelingen in de praktijk t.a.v. milieu	22
7. INFORMATIESYSTEMEN IN DE AGRARISCHE SECTOR	25
7.1 Typen informatiesystemen	25
7.2 Bedrijfsmanagementprogrammatuur in de glastuinbouw	26
7.3 Onderzoek en automatisering in de agrarische sector	27
8. DISCUSSIE	34
8.1 Inleiding	34
8.2 Prioriteitsbepaling	34
8.3 Onderzoek naar besluitvorming	36
8.4 Onderzoek naar teeltbegeleidingssystemen	38
8.5 Organisatorische aspecten bij de ontwikkeling van teeltbegeleidingssystemen	39
9. SAMENVATTING	40
10. VOORSTELLEN VOOR VERVOLGONDERZOEK	41
LITERATUUR	42

BIJLAGEN	45
1. Lijst van geraadpleegde personen	46
2. Resultaten van een uitgevoerde enquête over de informatiebehoeften van de tuinders	47
3. Resultaten van proefenquêtes	49
4. Vragenlijst over beslissingen gericht op gewasbescherming bij vruchtgroente-gewassen	51
5. Vragenlijst over beslissingen t.a.v. gewasbescherming bij chrysant	60
6. Theoretische benadering van een besturingssituatie	70
7. Voorbeeld van een veldstudie naar besluitvorming	72
8. Effectieve voorlichting in de gewasbescherming	74

1. INLEIDING

In de praktijk en binnen het management-onderzoek gaat steeds meer de aandacht uit naar informatica toepassingen die hulpmiddel kunnen zijn bij het management. Dit heeft geleid tot concrete produkten die door de tuinders worden gebruikt, zoals registratiepakketten. Gezien de stand van de informatietechnologie zijn meer geavanceerde systemen op het gebied van management ondersteuning te verwachten. Voor de ontwikkeling en een succesvol gebruik van deze systemen is het noodzakelijk kennis te hebben over de besluitvorming van een ondernemer. Op het gebied van besluitvorming en informatica toepassingen liggen duidelijke aanknopingspunten voor management-onderzoek.

Het aandachtsgebied van deze voorstudie is de teelt van gewassen met de daarbij door de tuinder te nemen dagelijkse beslissingen. De operationele besluitvorming staat dus centraal. Door het tijdsaspect en soms ook het routinematige aspect onderscheiden beslissingen op operationeel niveau zich van tactische en strategische beslissingen. Dit betekent dat andere eisen worden gesteld aan de informatie die nodig is voor de verschillende soorten van beslissingen.

De toepassing van informatietechnologie voor de korte termijn beslissingen is een onderbelicht aandachtsgebied op het terrein van management-onderzoek. De uitgangssituatie die mede geleid heeft tot de inventarisatie is als volgt weer te geven:

De bedrijfsresultaten worden niet bepaald door enkel het teelttechnisch inzicht van de ondernemer, maar in belangrijke mate door het totale bedrijfsmanagement. Eerder onderzoek in praktijksituaties bracht grote verschillen aan het licht in bedrijfsresultaat, in bij de teelt ingezette middelen en de besluitvorming tussen individuele tuinders. Er zijn duidelijke aanwijzingen verkregen dat de gehanteerde wijze van besluitvorming van grote betekenis is. Het zichtbaar maken daarvan is voor zowel individuele ondernemers, als de sector als geheel van belang. In toenemende mate wordt de vraag gesteld of het besluitvormingsproces ondersteund zou kunnen worden door meer of minder geautomatiseerde beslissingsondersteunende systemen. Deze laatste zijn onder te brengen in een teeltbegeleidingssysteem dat te omschrijven is als een geïntegreerd informatiesysteem, dat op bedrijfsniveau ondersteuning kan geven bij het nemen van teeltbeslissingen. Een teeltbegeleidingssysteem kan bestaan uit informatiedeelsystemen van verschillende typen en is gewasspecifiek.

Na de doelstelling en de plaatsbepaling van het onderzoek in de respectievelijke hoofdstukken 2 en 3 wordt in hoofdstuk 4 een kort overzicht gegeven van de stand van zaken en de verdere mogelijkheden met betrekking tot (geautomatiseerde) beslissingsondersteuning van operationele beslissingen.

Uitgebreidere documentatie is te vinden in de hoofdstukken 5, 6 en 7. In hoofdstuk 5 zijn diverse meningen over onderzoek naar besluitvorming en systeemontwikkeling weergegeven. Hoofdstuk 6 schenkt aandacht aan praktijkonderzoek naar besluitvorming in de glastuinbouw. In hoofdstuk 7 wordt een overzicht gegeven van ontwikkelde en in ontwikkeling zijnde systemen in de agrarische sector. In hoofdstuk 8 worden de bevindingen in een discussie nog eens op een rij gezet. Het rapport wordt afgesloten met conclusies en aanbevelingen voor vervolgonderzoek.

2. DOELSTELLING

Het doel van deze voorstudie is tweeledig:

- Het beoordelen of een nadere studie van de besluitvormingsstructuur bij operationele beslissingen zinvol en kansrijk is.
- Het beoordelen of er mogelijkheden zijn voor het ontwikkelen van teeltbegeleidingssystemen in de glastuinbouw.

Alvorens wordt overgegaan tot de ontwikkeling van geautomatiseerde systemen voor de ondersteuning van het besluitvormingsproces is het zaak om inzicht te hebben in het proces van besluitvorming zelf. Het is mogelijk dat verkregen inzichten in besluitvorming ook op andere wijzen aangewend kunnen worden dan voor toepassingen in een teeltbegeleidingssysteem.

3. PLAATSBEPALING ONDERZOEK

3.1 AFBAKENING ONDERZOEK IN TERMEN VAN HET INFORMATIEMODEL GLASTUINBOUW

Zoals hierboven al is aangegeven richt de voorstudie zich op de korte termijn beslissingen. In de terminologie van het informatiemodel Glastuinbouw vallen dit soort beslissingen onder het operationeel beheer. Het is een van de vele begrippen die door de informatiemodel-projecten zijn geïntroduceerd.

Het operationeel beheer is daarbij een geheel conglomeraat van functies die onderscheiden kunnen worden in de onderdelen (zie schema 1 globaal proces model) :

- operationele planning,
- productieproces
- produktiemiddelen.

Al deze functies kunnen verder onderscheiden worden in processen en deze processen zijn verder uitgewerkt, gedetailleerd. Bij die uitwerking is geprobeerd om zo volledig mogelijk te beschrijven wat de informatie behoefte is voor een proces en wat dat proces aan informatie oplevert. Deze beschrijving is geldig voor alle glastuinbouwbedrijven. Het betekent echter niet dat op één bedrijf in alle gevallen, alle onderscheiden processen worden doorlopen en alle beschreven gegevens worden gebruikt.

Operationele planning

De operationele planning is de korte termijn planning waarbij de uitvoering van handelingen en de inzet van produktiemiddelen wordt gecoördineerd.

Productieproces

De functies die vallen onder het productieproces zijn op te delen in processen die zich richten op de inventarisatie, waarbij wordt nagegaan welke handelingen moeten worden verricht, en processen die betrekking hebben op de uitvoering en controle van een handeling.

Produktiemiddelen

Het vooronderzoek richt zich op teeltbegeleiding en daarmee op teeltbeslissingen. Het derde onderdeel binnen het operationeel beheer, de produktiemiddelen, zijn te beschouwen als randvoorwaarden voor de uitvoering van een teelt. Het beheer van de produktiemiddelen bevat geen teeltbeslissingen en maakt dan ook geen deel uit van deze studie. Samenvattend zijn de volgende aandachtsgebieden in ogenschouw genomen (zie: schema 1):

- operationele planning (functie 3)
- uitgangsmateriaal (functie 4, voor wat betreft verwerven uitgangsmateriaal)
- specifieke teelthandelingen (functie 5)
- voeding (functie 6)
- gewasbescherming (functie 7)
- klimaatbeheersing (functie 8)
- afzet (functie 9 en 10)

3.2 AFBAKENING VAN HET MANAGEMENT-ONDERZOEK

Management-onderzoek richt zich op de besluitvorming van de ondernemer. Uitgangspunt is hierbij de cyclus: plannen - uitvoeren/registreren - controleren/evalueren - plannen.

Het is een functie van het management-onderzoek om aan te geven hoe inhoudelijke kennis van de verschillende vakgebieden het beste kan worden aangewend bij het nemen van beslissingen door de ondernemer. Hierbij wordt zowel gebruik gemaakt van kennis uit het onderzoek als ervaringen uit de praktijk.

Informatiesystemen kunnen een nuttig hulpmiddel zijn bij het verkrijgen van gegevens en informatie, die nodig zijn voor het nemen van een beslissing. Toepassingen van informatietechnologie bij management-ondersteuning, bijvoorbeeld in de vorm van een teeltbegeleidings-systeem, is ook een terrein van management-onderzoek.

Het beschouwingsniveau van deze inventarisatie zijn de operationele beslissingen. De teelt van een gewas staat hierbij centraal en wordt in de management-visie gezien als het bestuurd systeem. Het bestuurd systeem kan worden beïnvloed door stuurmaatregelen. Het uitvoeren van stuurmaatregelen kost geld in de vorm van vlottende produktiemiddelen, zoals energie en meststoffen en in de vorm van arbeid.

Bedrijfseconomisch gezien zullen stuurmaatregelen een positief resultaat moeten opleveren. De stuurmaatregelen zijn overeenkomstig de aandachtsgebieden uit het informatiemodel (zie par. 3.1) aan te geven:

- uitgangsmateriaal

De keuze voor een ras is een stuurmaatregel. Er is bevoorbeeld gekozen voor kwaliteit boven fysieke produktie. In veel gevallen zal de keuze voor uitgangsmateriaal op taktisch niveau bepaald zijn, maar op basis van actuele informatie kan deze nog worden gewijzigd.

- klimaatbeheersing

Hiermee kan de groei en ontwikkeling van het gewas worden gestuurd en de kwaliteit van gewas en produkt worden beïnvloed. Klimaat is een belangrijke factor. De klimaatregeling is in grote mate geautomatiseerd.

- voeding

Essentieel voor de gewasgroei is watergeven en bemesting. Ook hiermee

kan de kwaliteit van gewas en produkt worden beïnvloed.

- specifieke teelthandelingen

Teelthandelingen zijn ook stuurmaatregelen die de gewasgroei kunnen beïnvloeden. Te denken valt aan gewasverzorgingshandelingen en specifiek voor de potplanten het overpotten en wijderzetten.

- gewasbescherming

In tegenstelling tot klimaatbeheersing en voeding is gewasbescherming geen essentieel onderdeel van de groei en ontwikkeling van de plant.

Het systeem van water/meststoffen - plant - klimaat kan worden verstoord door externe factoren zoals ziekten en plagen.

Gewasbescherming als stuurmaatregel is er op gericht deze verstoring zoveel mogelijk tegen te gaan. Hoewel interacties met andere factoren zijn aan te geven is met name de insektenbestrijding een redelijk goed af te bakenen gebied.

- operationele planning.

Coördinatie van uit te voeren werkzaamheden is niet in directe zin een sturing van de gewasgroei, maar te beschouwen als overhead-management.

Alleen in het geval een tekort aan arbeid is, zal een keuze gemaakt moeten worden uit de uit te voeren handelingen.

- afzet

Afzet is met name belangrijk voor potplantentelers. Het beslissen tot verkoop of het vaststellen van een aanbiedingsprijs zijn stuurmaatregelen met een directe bedrijfseconomische achtergrond.

4. INFORMATIESYSTEMEN IN DE GLASTUINBOUW BINNEN HET OPERATIONEEL BEHEER

Een teeltbegeleidingssysteem is een geïntegreerd informatiesysteem, dat (op bedrijfsniveau) ondersteuning kan geven bij het nemen van teeltbeslissingen. Binnen de scope van de uitgevoerde inventarisatie bevatten in principe alle functies uit het productieproces van het informatiemodel Glastuinbouw (schema 1) processen die in een teeltbegeleidingssysteem opgenomen kunnen worden. De mogelijkheden en de behoefte om met behulp van informatica deze processen of beslissingen te ondersteunen zijn echter verschillend. In deze paragraaf wordt per functie uit het productieproces samengevat wat op dit moment de stand van zaken is en wat we voor de toekomst kunnen verwachten. Tevens worden de terreinen voor management-onderzoek aangegeven.

- Operationele planning (functie 3)

De functie operationele planning heeft naast de processen integraal oplossen van problemen en het bewaken van het uitvoerings plan het proces: Coördineren van de uitvoering.

In dit proces worden de benodigde bewerkingen op elkaar afgestemd, voorzover deze aanspraak maken op schaarse hulpmiddelen en/of de uitvoering van andere bewerkingen behoeven of hinderen.

Het registreren van de benodigde arbeidstijd per bewerking geeft een goed uitgangspunt voor het vaststellen van de arbeidsbehoefte. Dit registreren wordt door vele ondernemers al jaren gedaan. In de registratieboeken en registratiepakketten komt het altijd voor. In vakbladen wordt voor een aantal groente gewassen een registratie en korte termijn planning gemaakt. Met behulp van normen, aangeleverd door het taaktijdenboek van het IMAG, worden de arbeidsuren die verricht moeten worden, berekend.

Er zijn een paar tuinders die een eigen programma op hun PC hebben gemaakt waar mee ze de arbeidsbehoefte confronteren met het aanbod en zo bezien waar eventuele knelpunten zitten voor de komende week(en). In deze arbeidsbegrotingen worden ingevoerd de oogstverwachtingen (is bepalende factor), de beschikbare uren (standaard en overwerk) en de arbeidsnormen die reeds bekend zijn van het eigen bedrijf.

De verwachting is dat dit soort programma's voor berekeningen in aantal zal toenemen. De leveranciers van software van de registratie pakketten zullen dit oppakken als er vraag naar komt. Buiten de glasgroenteteelt zijn er minder arbeidsnormen beschikbaar.

In de potplantenteelt, waar verhoudingsgewijs veel arbeid in zit, en waar de laatste jaren door een aantal ondernemers veel is geregistreerd, zal op die bedrijven de korte termijn planning van arbeid op basis van eigen normen snel van de grond kunnen komen.

Het is bekend dat in de concentratiegebieden van de glastuinbouw in drukke perioden problemen zijn met het arbeidsaanbod. Toch zijn de problemen zeker niet bij elke ondernemer even groot. Een goed personeelsbeheer is belangrijk, alsmede een goede arbeidsplanning. Op

tactisch niveau kan een arbeidsplan worden opgesteld waarin globaal (bijvoorbeeld 2-wekelijks of per periode) de verwachte hoeveelheid arbeid wordt weergegeven. Op basis hiervan kunnen medewerkers (vast en los) worden aangetrokken. Op operationeel niveau worden door tuinders weekplannen opgesteld, die als hulpmiddel dienen bij de afstemming van de werkzaamheden. Arbeidsregistratie en de daaruit afgeleide arbeidsnormen dienen als basis voor de arbeidsplannen.

Commentaar

Het feit dat enerzijds tuinders zelf programmatuur bouwen voor de operationele arbeidsplanning en anderzijds tuinders in de problemen zitten met hun arbeid geeft aan dat verbetering mogelijk is. Hieruit kan worden afgeleid dat een informatiesysteem ondersteuning kan bieden.

- Uitgangsmateriaal (functie 4)

Het verwerven van plantmateriaal is in het globaal informatiemodel beschreven onder twee functies. Bij de detaillering van het informatiemodel is het verwerven van plantmateriaal samengevoegd in één functie. De specifieke handelingen productie plantmateriaal konden bij een andere functie, specifieke teelthandelingen, worden ondergebracht.

Bij zaadleveranciers, plantenkwekers en stekleveranciers wordt er in een aantal gevallen gebruik gemaakt van systemen voor de hele administratieve organisatie van orderbevestiging en interne planning, tot aan de factuur verzending en de controle toe. Verder wordt er hier en daar gedacht aan data banken (catalogus idee) om die voor tuinders ter beschikking te hebben.

De keuze van een bepaald soort uitgangsmateriaal of van een ras wordt o.a. bepaald door:

- * publicaties over rassenonderzoek
- * voorlichtingsavonden
- * opbrengstvergelijking
- * bedrijfsregistratie
- * bedrijfsomstandigheden
- * teeltplan (datum van start teelt)

In het geval van planten, zullen met de leverancier afspraken worden gemaakt over de opkweek zoals leeftijd van de plant bij aflevering, kwaliteit en afleverdatum.

Commentaar

Beslissingsondersteuning lijkt vooral te liggen in het streven naar zo volledig mogelijke informatie die goed toegankelijk is.

- Specifieke teelthandelingen (functie 5)

Bij de functie specifieke teelthandelingen zijn er drie onderscheiden processen, namelijk: Verwerven plantmateriaal, inventariseren - en uitvoeren specifieke teelthandelingen.

Het eerste proces is in de detailleringfase buiten de specifieke teelthandelingen gelaten. Het tweede proces heeft de volgende omschrijving: het inventariseren van de nodige bewerkingen op basis van het taktisch plan en de gewastoestand. Het uitvoeren van de gewasbewerkingen gebeurt op basis van de geïnventariseerde gewastoestand en de bedrijfsnormen. Deze functie richt zich op twee aspecten, namelijk de gewastoestand en de bedrijfsnormen.

Gewastoestand:

Het vaststellen van de gewastoestand is vaak een subjectieve zaak. In de meeste registratie pakketten zit wel iets van gewasregistratie. Het wordt nog vaak gezien als een soort logboek waar de tuinder bevindingen opslaat over de teelt.

Uit de interesse voor gewasregistratie in de praktijk kan de behoefte aan een verdere kwantificering van de gewastoestand worden afgeleid. De mogelijkheden om de gewasgroei en ontwikkeling te kunnen sturen hebben veelal betrekking op teeltomstandigheden, zoals klimaat en voeding. Toch is met de uitvoering van teelthandelingen, zoals vruchtsnoei, aanhouden van een zeker aantal groeikoppen, stengels of groeipunten en het wijderzetten bij potplanten de gewasgroei te beïnvloeden. Binnen het onderzoek worden groeimodellen ontwikkeld waarbij effecten van genoemde teeltmaatregelen gesimuleerd kunnen worden. In dit soort onderzoek wordt rechtstreeks naar het gewas gekeken en niet alleen naar de teeltomstandigheden die voor een bepaald gewaseffect zorgen. Voor de toekomst kan worden verwacht dat groeimodellen kunnen worden gebruikt bij de bepaling van uit te voeren teelthandelingen, bijvoorbeeld als onderdeel van een teeltbegeleidingssysteem. Opgemerkt moet worden dat niet alle simulaties waarmee de effecten van bepaalde teelthandelingen worden berekend betrekking hebben op operationele besluiten. Bijvoorbeeld het aanhouden van een bepaald aantal groeikoppen is een taktische beslissing. Vruchtsnoei afhankelijk van plantbelasting is daarentegen een operationele beslissing.

Bedrijfsnormen: Door te registreren kan er een norm worden geproduceerd die voor het bedrijf geldt. Dit kan voor veel onderdelen uit de bedrijfsvoering gelden.

Wanneer gegevens van het bedrijf worden opgeslagen en verwerkt dan kan dit gebruikt worden voor de planning. Dit heeft ook betrekking op de gewastoestand in relatie met de uit te voeren specifieke teelthandelingen. Zoals hierboven is aangegeven, komt er meer kennis beschikbaar over de kwantificering van de gewastoestand. Het zal dan ook eenvoudiger zijn om ook voor de gewastoestand met bedrijfsnormen te gaan werken.

Commentaar

Teelthandelingen gericht op de gewasverzorging of bij potplanten het overpotten en wijderzetten zijn maatregelen waarmee de gewasgroei kan worden beïnvloed. De noodzaak tot het uitvoeren van teelthandelingen is o.a. afhankelijk van het teeltsysteem, het ras, de gewastoestand en de weerssituatie. Concrete adviezen zullen dus alleen op bedrijfsniveau kunnen worden gegeven. Toch lijkt het mogelijk om met een verdere kwantificering van de gewastoestand (metingen aan het gewas) en het werken met bedrijfsnormen te komen tot een betere beslissingsonder-

steuning voor de specifieke teelthandelingen.

- Voeding (functie 6)

Deze functie kent twee processen: het instellen van de voedings- en watergift en het uitvoeren van de watergift en de bemesting. Onder het eerste proces wordt verstaan: Een nadere precisering van het taktische bemestingsplan, door voor de partijen te bepalen op welk tijdstip, in welke hoeveelheid en op welke wijze water en bemesting (inclusief samenstelling) moeten worden gegeven. Het tweede proces beschrijft de uitvoering van de werkzaamheden ten behoeve van water- en/of mestgift (inclusief het klaarmaken van de voorraadbakken). Een van de eerste onderwerpen die geregistreerd werden toen de substraatteelt zijn intrede deed waren de EC en de pH. Maar ook de analyse resultaten die van de laboratoria naar de tuinder gaan werden genoteerd.

Door middel van schema's, die in de serie "Voedingsoplossingen Glastuinbouw" beschreven staan, kan de tuinder gewasgericht bemesting toedienen.

Nu in de tuinbouw meer en meer gerekend gaat worden met behulp van computersystemen is het van belang een universele methode te hanteren zodat er standaardisatie komt. Dan is onderling vergelijken en discussie mogelijk tussen tuinders. Op het PTG wordt een modelmatig rekenschema gemaakt. Door leveranciers en ook met "hobby-programma's" van tuinders zijn er bemestingsschema's gemaakt. Ook kan het programma worden gebruikt door de tuinder, wanneer hij wijzigingen in de voedingsoplossing wil doorvoeren. Het programma berekent dan een "kloppend" voedingsschema.

Met de komst van de Videotexcommunicatie kunnen analyselaboratoria een analyse resultaat automatisch doorgeven. De opslag van de gegevens kan dan in de bedrijfscomputer plaatsvinden.

Voor de nabije toekomst mag verwacht worden dat er standaardisatie komt in de berekeningen voor de schema's en dat de voorlichters (adviseurs) die schema's gebruiken als uitgangspunt voor hun advisering. Videotex kan hierbij een medium zijn om de gegevens door te zenden. Op voorlichtingsbureau's zou dan een databank met gegevens en een berekeningswijze voor voedingsoplossingen aanwezig kunnen zijn. Vanaf die plaats kan het advies worden gegeven.

In de praktijk blijken grote verschillen voor te komen in het gebruik van meststoffen. De vraag is of in alle gevallen optimaal gebruik wordt gemaakt van de beschikbare kennis en informatie.

Uit gesprekken met deskundigen zijn een aantal aanknopingspunten binnen de plantenvoeding naar voren gekomen voor teeltbegeleiding op operationeel niveau:

* Instelling EC-waarde.

De EC is een van de factoren om de groei van een plant mee te beheersen. Bijvoorbeeld bij tomaat wordt dit in de winter gebruikt. De EC kan ook de kwaliteit van de vruchten beïnvloeden.

De instelling van de EC voor een bepaald soort gietwater is afhankelijk van de leeftijd van het gewas, de gewastoestand, het weertype (met name

instraling) en het $\frac{1}{2}$ drain. De frequentie van wijzigen van de EC is in de praktijk hooguit enkele malen per week.

De huidige adviezen bestaan uit het aangeven van een gemiddeld aan te houden EC binnen gestelde grenzen. Het zou mogelijk moeten zijn om meer bedrijfsgerichte adviezen te geven over de in te stellen EC, bijvoorbeeld in de vorm van een geautomatiseerd advies, als onderdeel van een teeltbegeleidingssysteem.

* De gewenste K/Ca-verhouding in de voedingsoplossing is tijdsafhankelijk vanwege een veranderende K- en Ca-opname gedurende de groei. Een verkeerde K/Ca-verhouding in combinatie met afwijkende EC kan veel kwaad doen aan het gewas. Er is momenteel nog onvoldoende kennis over dit onderwerp aanwezig, om dit in een adviserend systeem op te kunnen nemen.

* Diagnose van gebrek-/overmaatverschijnselen.

De diagnose van gebrek-/overmaatverschijnselen is niet altijd eenvoudig. Soms is het ook moeilijk te zien of het symptoom nu het gevolg is van een voedingsziekte of een ander soort ziekte of aantasting. Een diagnosesysteem, gebaseerd op waarnemingen aan de plant zou voor ondersteuning kunnen zorgen. Analysecijfers van het gewas of wortelmedium kunnen als bevestiging worden gebruikt.

Commentaar

Voeding is een belangrijke stuurmaatregel voor de gewasgroei. De watergift en de bemesting worden steeds verder geautomatiseerd, maar toch blijft het kundige oog van de tuinder een voorwaarde voor een zo optimaal mogelijke voedingstoestand van het gewas. Op basis van de analysecijfers, eigen metingen en een oordeel over de stand van het gewas wordt de voeding bepaald. Ook in de bedrijfsvergelijking worden een aantal voedingskengetallen vergeleken.

In het kader van de discussie rondom het milieu is de uitspoeling van meststoffen een van de probleemvelden. Naast de technische oplossingen wordt ook gestreefd naar een optimalisatie van de bemestings- en watergeefstrategie.

De vaktechnische kennis is een zaak van het voedingsonderzoek. Bij het 'optimaal' toepassen en overbrengen van deze kennis naar de tuinder ligt een taak van het management-onderzoek.

- Gewasbescherming (functie 7)

In het globaal informatiemodel Glastuinbouw zijn onder de functie Gewasbescherming de processen 'Inventariseren (niet) geplande behandelingen' en 'Uitvoeren behandelingen' onderscheiden.

De omschrijving voor het inventariseren van geplande behandelingen is als volgt: Een nadere uitwerking van het tactisch plan op basis van het gewas, gericht op het voorkomen van ziekten en plagen. Het inventariseren van niet geplande handelingen: Het controleren van gewassen op de aanwezigheid van ziekten en plagen.

Het uitvoeren van behandelingen: Het uitvoeren van (be)handelingen gericht op het voorkomen of bestrijden van ziekten of plagen aan het gewas.

Vanwege de toegenomen aandacht voor het milieu en de te verwachten

verdergaande wettelijke beperkingen in het gebruik van chemische middelen staat de gewasbescherming volop in de belangstelling. Automatisering in de glastuinbouw die betrekking heeft op gewasbescherming is momenteel nog zeer beperkt. Te noemen zijn de registratiepakketten die mogelijkheden bieden voor vastlegging van gegevens over de gewastoestand en uitgevoerde gewasbeschermingshandelingen. Een aantal leveranciers hebben een databank beschikbaar voor klanten waarin informatie over teeltaantasting, middel, werkzame stof en dosering en opmerkingen over gebruik en veiligheid.

Commentaar

De inventarisatie van gewasbescherming waarbij de gewastoestand wordt nagegaan en wordt beslist hoe te handelen is vaak niet eenvoudig. Doordat de milieuproblematiek verdere beperkingen legt aan de wijze van gewasbescherming, wordt het geheel nog complexer. Er zijn aanwijzingen dat de besluitvorming over gewasbescherming verder ondersteund kan worden. In de hoofdstukken 6 en 7 wordt hier uitgebreider op in gegaan.

- Klimaatbeheersing (functie 8)

De functie klimaatbeheersing bestaat uit twee processen: het inventariseren en instellen van het kasklimaat en het meten en regelen van het kasklimaat.

Het eerste proces omvat het binnen de richtlijnen van het tactische plan vaststellen van het gewenste klimaat en het instellen van de parameters en, voorzover nodig, het vaststellen van belichtings/verduisteringsinstallatie.

Het tweede proces richt zich op het meten van het binnen- en buitenklimaat en het uitvoeren van regelacties met het doel het gewenste kasklimaat te realiseren en/of gewenste belichtingsschema uit te voeren.

De kasklimaatregeling is een geautomatiseerde zaak. De ondernemer stelt het gewenste klimaat in en met de gemeten klimaatwaarden door meetinstrumenten regelt het programma in de computer het klimaat. Bij de tuinders is er behoefte aan de mogelijkheid tot registratie van de gewastoestand omdat deze vaak essentieel is voor in te stellen klimaat. Er is ook behoefte aan praktisch toepasbare gegevens. De huidige registratie die door de procescomputer wordt verricht is te omvangrijk en niet overzichtelijk. Wanneer de klimaatgegevens in standaardvorm aanwezig zijn geeft dat betere mogelijkheden tot vergelijken met collega's.

In lopend onderzoek wordt aandacht besteed aan de optimalisering van het kasklimaat. De doelstelling van het onderzoek is het ontwikkelen van een optimale klimaatbesturing ten behoeve van de kasteelt, gebaseerd op fysiologische, teeltkundige, fysische en systeemtechnische kennis. De volgende beslissingsniveaus worden in ogenschouw genomen:

- de regeling in engere zin (realiseren van set-points).
- het bepalen van set-points met behulp van optimalisering (operationele beslissingen).

Op teeltkundige gronden zullen, voordat sprake kan zijn van optimalisering, bepaalde ervaringsregels van de praktijk moeten worden

betrokken bij de regeling. In verband met de complexiteit van deze praktijkregels verdient het aanbeveling deze vast te leggen in een expert systeem.

In het onderzoekproject werken instituten, LUW-vakgroepen en proefstations samen.

Een groeimodel voor tomaat is in ontwikkeling. Met dit model wordt aandacht besteed aan de invloed van licht en CO₂ op de produktie en de invloed van het temperatuurregime op de sturing van het gewas m.b.t. de vegetatieve en generatieve ontwikkeling en daarmee samenhangend de energiebehoefte. Het model dient ter ondersteuning van beslissingen van de tuinder op strategisch (bijvoorbeeld wel of niet investeren in assimilatiebelichting), taktisch (aanhouden van een bepaald temperatuurregime of belichtingsschema) of operationeel (aanpassen van temperatuurregime) niveau.

Commentaar

Het is duidelijk dat de klimaatbeheersing voor een groot deel is geautomatiseerd. Gesproken wordt over optimalisering van de operationele klimaatbesturing. Het gaat hierbij met name om vaktechnische kennis over het kasklimaat. Praktijkregels moeten ook bij de regeling worden betrokken, omdat niet alles in rekenregels is uit te drukken. De aanwezige kennis op dit gebied dient in kaart gebracht te worden.

- Afzet (functie 9 en 10)

In het globale model was er sprake van twee afzonderlijke functies, Oogst, verwerking en aflevering en Verkoop. Bij de detaillering is besloten om er een functie van te maken.

De functie afzet (verkoop) kent drie processen. De eerste is het inventariseren van de aanwezige partijen voor een mogelijke verkoop. Het tweede proces is het analyseren van de afzetmogelijkheden op korte termijn en de te verwachten prijs van de op het bedrijf aanwezige produkten. Het derde proces is het beslissen tot verkoop, het vaststellen van de hoeveelheid, de indeling van de kwaliteiten, het afzetkanaal, de prijsmarge en het moment van afleveren.

De afzet is vanouds een zaak van de veilingen. Wanneer de produkten zijn verkocht wordt dit administratief verwerkt. Aan de tuinders verstrekken ze de dag- en weekoverzichten. Veel tuinders registreren de opbrengsten in produktie en geld. Dat is in alle registratie pakketten, zowel handmatig als met de computer, opgenomen. Door de komst van de videotexcommunicatie bestaat de mogelijkheid de dagafschriften bij de veiling op te vragen en die dan te verwerken in de opbrengstregistratie zoals dat op het bedrijf aanwezig is. Daarnaast geven veilingen en overkoepelende organisaties prijsstatistieken en andere informatie die door de ondernemer kunnen worden bekeken.

Bij glastuinders en wel in het bijzonder bij potplantentelers is er behoefte aan marktinformatie zowel voor de korte als lange termijn. De prijsverwachting is een belangrijk gegeven. Op basis hiervan kan vanuit bedrijfseconomisch oogpunt worden nagegaan wat het effect is van een verschuiving van de geplande oogst- en afzetdatum.

De prijsverwachting voor een artikel is o.a. af te leiden uit de aktuele prijzen, de weekprijzen van de voorgaande jaren, verwachte vraag en aanbod en mogelijk de weersverwachting.

Rekenprogramma's zouden hierbij ondersteuning kunnen bieden.

Commentaar

Op het gebied van communicatie tussen veiling en tuinder gaat de automatisering gestaag door. De rol van het onderzoek op de proefstations is hierbij naar verwachting klein.

Er is vraag naar rekenprogramma's voor prijsinformatie en het vaststellen van een prijsverwachting. In het onderzoek wordt daar enige aandacht aan besteed, gebruik makend van het onderzoek voor de informatiesystemen voor de tactische- en strategische planning.

Uit bovenstaand overzicht van de informatiesystemen voor de verschillende operationele functies, blijkt dat voor alle functies terreinen voor management-onderzoek zijn aan te geven. Bij het opstellen van een onderzoekproject is het nodig om een afbakening te maken. In hoofdstuk 8 wordt een prioriteitstelling gemaakt op basis van selectiecriteria.

5. BESLUITVORMING EN SYSTEMEN

Informatisering in de agrarische sector, al dan niet samengaand met specifieke aandacht voor besluitvorming, is een aktueel onderwerp. In dit hoofdstuk is een overzicht gegeven van ideeën en ervaringen van onderzoekers over onderzoek naar besluitvorming en de ontwikkeling van informatiesystemen. Voorts zijn een aantal malen de standpunten van de gebruikers (boeren en tuinders), alsmede een aantal beleidsvisie's weergegeven ten aanzien van deze onderwerpen. Ook de gebruikswaarde van informatiemodellen bij de ontwikkeling van informatiesystemen wordt ter discussie gesteld.

5.1 VAN MODEL NAAR SYSTEEM

Tijdens een discussiedag met als thema 'Van model naar systeem', zijn inleidingen gehouden over de vraag hoe de opgestelde informatiemodellen binnen landbouw kunnen worden gebruikt bij de ontwikkeling van informatiesystemen. Hieronder zijn een aantal conclusies van deze discussiedag weergegeven (Van Doesburgh, 1989):

- Informatiemodellen hebben stimulerend gewerkt voor het denken over management informatie systemen, registratie van bedrijfsgegevens, uitwisseling van gegevens tussen organisaties. Zij hebben een kader geschapen voor de inbreng van bestaande kennis op een zodanige wijze dat deze in management informatiesystemen kan worden toegepast.

- De rol van het onderzoek blijft een belangrijke.

Een integrale visie op de toekomstige bedrijfsontwikkeling en de daaruit voortvloeiende behoefte/noodzaak voor stuur-informatie ontbreekt.

De toelevering vanuit de onderzoekinstellingen voor projecten met goede perspectieven qua toepassing blijft gewaarborgd.

Wel zullen het bedrijfsleven en onderzoek in gezamenlijk overleg aan moeten geven op welke onderdelen van MIS (management informatie systemen) nader onderzoek/kennisvermeerdering nodig is. De wensen dienen duidelijk te worden.

- Informatiemodellen en de activiteiten eromheen moeten goed ingekaderd/geïntegreerd worden in het geheel van activiteiten op het gebied van informatietechnologie:

- datacommunicatie
 - procesautomatisering
 - procesbesturing
 - expert systemen

- Bij prototyping en demonstratieprojecten moet goed geluisterd worden naar de boer en de tuinder!

Aanvullend hierop vragen nog twee punten (discussiestellingen van een van de sprekers) de aandacht:

1. Een gedegen inventarisatie van de markt (bestaande uit tuinders) naar de behoeften tot (geautomatiseerde) ondersteuning bij het nemen van beslissingen, is belangrijk.
2. Met kleinschalige pilotprojecten of demonstratieprojecten kan een

verhoogde bewustwording en acceptatie van de huidige mogelijkheden van informatietechnologie worden bereikt.

Tijdens het VIAS-symposium in 1989 (zie ook de volgende paragrafen) is in een aantal lezingen de bruikbaarheid van informatiemodellen aan de orde gesteld. Bots en van Heck (1989) stellen dat de agrarische informatiemodellen niet representatief zijn voor alle bedrijven in een sector. In die zin dat een informatiemodel niet aangeeft welke onderdelen voor een individueel bedrijf verder geïnformatiseerd dienen te worden.

Verheijen (1989) sluit hierbij aan door op te merken dat een referentiemodel vrijwel nooit de directe ingang voor systeemontwikkeling is. Eerst dient vanuit het referentiemodel een specifiek informatiemodel te worden opgezet, dat precies uitdrukt wat het uitgangspunt voor het ontwerp is.

Commentaar

- De wens wordt uitgesproken om de behoeften en mogelijkheden van geautomatiseerde beslissingsondersteuning na te gaan en tevens om de rol van het onderzoek daar bij aan te geven.

De inventarisatie naar teeltbegeleidingssystemen in dit rapport sluit hierop aan.

- Het belangrijkste resultaat van de informatiemodellen ligt op het gebied van uniformering van begrippen, reken- en beslisregels. Hierdoor worden gegevensuitwisseling en gegevensvergelijking tussen verschillende computersystemen mogelijk en wordt integratie van verschillende toepassingen en systemen bevorderd.

Verder draagt de in het model beschreven samenhang in besluitvormingsprocessen bij tot een goede beeldvorming van het management op het glastuinbouwbedrijf. Het informatiemodel kan waardevol zijn bij nader onderzoek naar besluitvorming.

- Duidelijk wordt bij systeemontwikkeling de betrokkenheid van de gebruiker benadrukt.

5.2 BESLUITVORMING

In het onderstaande worden een aantal relevante punten van het VIAS-symposium in 1989 aangehaald die betrekking hebben op besluitvorming.

- Leeuwis:

Impliciet aan veel informatiesystemen is een bepaald normatief en sterk rationeel besluitvormingsmodel (grofweg: bewustwording, doelstelling, diagnose, alternatieven, keuze en evaluatie). In de praktijk komt besluitvorming vaak op een minder eenduidige wijze tot stand.

Ondernemers kunnen zeer uiteenlopende (en overigens valide) rationaliteiten hebben op basis waarvan zij beslissingen nemen. Deze rationaliteiten of strategieën hebben niet alleen betrekking op het produktietechnische, maar juist ook op het sociale vlak. De beschikbare informatiesystemen hebben meestal maar een zeer beperkt bereik van rationaliteiten, die dan ook vaker niet dan wel zullen aansluiten bij die van de ondernemer.

Bij ontwikkeling van informaticatoepassingen is een duidelijke afbakening van de doelgroep en doelgroeponderzoek nodig, ten behoeve van een scherpe afstemming.

Er zou meer aandacht moeten zijn voor het maken van simpele applicaties met een relatief beperkte reikwijdte; overkoepelende programma's en modellen stuiten op grote theoretische en praktische problemen.

- Vlek:

'Goede' beslissingsmethoden kunnen dienstig zijn om bepaalde menselijke tekorten en hebbelijkheden te overwinnen. Daarbij moet echter niet vergeten worden dat, hoe men het ook wendt of keert, menselijke zienswijzen (denk aan probleemstructurering), overtuigingen (waarschijnlijkheden) en waarderingen (nutsoordelen) bepalend zullen zijn voor de substantie en dus uiteindelijk de externe validiteit van beslissingen. Deze conclusie is vooral relevant met betrekking tot de invoering van computerprogramma's voor beslissingsondersteuning. Tot nog toe lijken deze vooral te worden ontwikkeld vanuit ofwel een kennisinhoudelijk gezichtspunt (men maakt veel werk van gegevensbestanden) ofwel een analytisch-procedureel gezichtspunt (men let vooral op de beslissingsmethode zelf). Het is wenselijk dat toekomstige programma's voor beslissingsondersteuning worden ontworpen vanuit beide gezichtspunten gezamenlijk.

- De Jong:

Veel teeltbeslissingen bestaan uit vuistregels/beslisregels en minder vaak uit rekenregels.

Dit is ook duidelijk gebleken bij de uitwerking van het informatiemodel voor de glastuinbouw. Een van de doelstellingen was uniformering van rekenregels. Het aantal rekenregels in de plantaardige sector (gericht op teeltbeslissingen) bleek gering te zijn.

- Sol:

Wanneer een beslissingsstrategie wordt gevolgd, kan een positief verschil in de kwaliteit van de genomen beslissingen worden waargenomen. Sol komt tot de voorzichtige conclusie dat het invoeren van informatietechnologie, zonder aandacht te besteden aan het proces van beslissen, slechts invloed heeft op het vertrouwen dat men heeft in een genomen beslissing, maar niet leidt tot betere beslissingen. Ondersteuning van het beslissingsproces kan produktiever zijn dan de invoering van geavanceerde systemen.

In uitgevoerd onderzoek door Sol en Van Weelderen (1988) wordt aangetoond dat ook bij kennisgestuurde systemen, de effectiviteit afhangt van de mate waarin het proces dat een expert volgt in het systeem is ondergebracht.

- Bots, Van Heck:

Informatisering heeft tot doel een verbeterde positie van het individuele agrarische bedrijf. Onderzoek naar de besturing van deze bedrijven is een belangrijke voorwaarde om te komen tot een verantwoorde informatisering van de primaire agrarische bedrijven.

Het is op zijn plaats hier het onderzoek van Alleblas (1988) aan te halen dat gericht is op het management in de glastuinbouw. Alleblas

geeft aan dat het succes van goed management kan worden teruggevoerd tot het nemen van de juiste beslissingen op de juiste momenten, bezien in het kader van de ondernemersdoelstellingen en de bedrijfsomstandigheden.

Uit het onderzoek blijkt dat een deel van de opbrengstverschillen wordt verklaard door bedrijfsregistratie en voortgangscntrole. Deze bevindingen passen goed bij de algemene (theoretische) benadering over controle die in de volgende stappen is weer te geven:

- vaststellen normen
- registratie werkelijkheid
- confrontatie
- afwijkingen vaststellen
- analyseren
- beschikbaar stellen bevindingen

De positieve werking van bedrijfsregistratie en voortgangscntrole geeft aanwijzingen dat het gebruik van beslissingsstrategieën, waar registratie en controle een onderdeel van kunnen zijn, waardevol is.

Commentaar

Leeuwis stelt dat onvoldoende inzicht in de besluitvorming van de ondernemer is. De besluitvorming wordt vanuit de theorie als (te) rationeel voorgesteld, iets wat een verkeerd beeld van de werkelijkheid geeft. Elke ondernemer onderscheidt zich door uiteenlopende rationaliteiten t.a.v. beslissingen.

De uitspraken van Leeuwis lijken mij wel terecht, echter de uitleg hiervan geeft aanleiding tot de volgende opmerkingen:

* er wordt teveel nadruk gelegd op de individuele ondernemer als persoon en veel minder op de resultaten van de individuele wijze van bedrijfsvoering.

* al dan niet geautomatiseerde ondersteuning is richtinggevend, met als doel verbeteringen aan te brengen in de besluitvorming. Juist deze ondersteuning zal per definitie rationeler en normatiever zijn dan de uiteindelijke beslissing die door de ondernemer wordt genomen. Bij het laatste komt nog een eigen interpretatie en zienswijze.

Volgens Vlek kunnen goede beslissingsmethoden zinvol zijn. Sol haalt een recent uitgevoerd onderzoek van Van Schaik (1988) aan, waaruit blijkt dat het gebruik van een beslissingsstrategie de kwaliteit van de genomen beslissingen doet verhogen.

Geconcludeerd kan worden dat onderzoek naar besluitvorming, al dan niet in het kader van informaticatoepassingen, waardevol is. Dit wordt mede ondersteund door het feit dat veel teeltbeslissingen bestaan uit vuistregels/beslisregels, waarin nog onvoldoende inzicht is.

5.3 SYSTEMEN

Een aantal opmerkingen met betrekking tot systemen en de ontwikkeling van systemen tijdens de lezingen van het VIAS-symposium 1989 gemaakt, worden hieronder weergegeven.

- Sol:

Van Schaik (1988) heeft aangetoond dat de beschikbaarheid van een BOS (= beslissingsondersteunend systeem) geen invloed heeft op de effecti-

viteit van de genomen beslissingen.

- Bots, Van Heck:

Het blijkt dat met name de glastuinbouwsector niet zo homogeen is dat de prioriteit wat betreft behoefte aan geautomatiseerde ondersteuning voor alle bedrijven gelijk is. Deze situatie schept allerhande problemen. De auteurs halen een aantal mogelijk te gebruiken strategieën aan:

- * aan de maatschappelijke krachten overlaten;
- * onderzoek doen naar de gelijkenis in behoeften aan geautomatiseerde ondersteuning;
- * op grond van ideeën en overwegingen een aantal (arbitraire) keuzes maken voor pilot-studies;
- * deel-sektoren onderscheiden op grond van kenmerken zodanig dat er groepen van bedrijven ontstaan die veel homogener zijn; dit zou tot een zeer groot aantal groepen bedrijven kunnen leiden, hetgeen nauwelijks meer door verschillende instanties te besturen is; ook het maken van zelfde pakketten voor een zeer grote groep van tuinders wordt dan moeilijk.

- Visser, Maris:

Een omschrijving van expert systeem (ES): Deze systemen zijn in staat problemen op te lossen, die als ze door mensen zouden worden opgelost een zekere mate van intelligentie en expertise vereisen.

'Traditionele' IS:	ES/KS:
informatieverwerkingsproces centraal	redeneerproces centraal

ES: de expert zo goed mogelijk modelleren

KS: combinatie van kennis uit meerdere bronnen

Kenmerk van de landbouw dat zeker als aandachtspunt geldt bij het ontwerpen van (expert)systemen is dat geen enkel bedrijf hetzelfde is, de verdeling van de produktiefactoren (kwalitatief en kwantitatief) en de omstandigheden zijn altijd anders. Dit heeft tot gevolg dat een systeem op het ene bedrijf zeer goed zou kunnen functioneren, maar op een ander bedrijf juist niet wegens andere omstandigheden.

In de eerste plaats denken de auteurs aan toepassingen voor expertsystemen, en minder voor kennissystemen. Gedacht wordt aan systemen die de adviserende taak van een bestaande expert op het gebied van preventie of voorlichting overneemt.

De problemen en de benodigde inspanning bij het bouwen van een kennis- of expertstelsel kunnen alleen dan beheersbaar blijven als de ambitie beperkt blijft tot het imiteren van de expert, of wanneer een beperkte en goed gedefinieerde taak wordt gekozen. Dan gaat het om het formaliseren van kennis op een heel beperkt en goed definieerbaar gebied.

Aanbeveling auteurs:

Bouw geen expertstelsel als er een alternatief bestaat. De voorkeur is eerst het wegnemen van de oorzaak van het probleem, dan een conventioneel systeem en dan pas een expert- of kennissysteem.

Ook vanuit landbouwkundige beleidsorganen buigt men zich over de toekomst van de automatisering in de agrarische sector. Hieronder zijn

enkele punten weergegeven uit de gevoerde discussie tijdens het symposium 'Bedrijfsbegeleidingssystemen in de plantaardige produktie', georganiseerd door de Taakgroep Informatica van de NRLO, Wageningen (30 nov. 1988):

- In reactie op de vraag naar de beste strategie voor de toekomst van de ontwikkeling van bedrijfsbegeleidingssystemen zijn twee alternatieven genoemd:
 - * uitgaan van de behoefte van de gebruikers, en proberen het werk van de onderzoekers zo goed mogelijk bij aan te laten sluiten.
 - * uitgaan van het in de het onderzoek ontwikkelde instrumentarium en proberen de gebruikers daar zo optimaal mogelijk van te laten profiteren.
- Aansluiting tussen onderzoek en praktijk laat te wensen over. Er is behoefte aan verbetering van de communicatie tussen 'kennisvermeerderders' (i.e. onderzoekers), ontwikkelaars en gebruikers. Taak voor met name de proefstations om onderzoekskennis te vertalen in bruikbare instrumenten.
- Gebruikers: snelle toegang tot een grote hoeveelheid recente informatie is een belangrijk voordeel van het gebruik van de computer.
- Het is belangrijk dat begeleidingssystemen uitgaan van een integrale aanpak, waarbij de verschillende niveau's van beslissingen en daarmee van complexiteit worden geïntegreerd.
- Voor de gebruiker lijkt het aan te bevelen 'eenvoudig' te beginnen en al doende uit te bouwen, waarbij ook de informatiebehoefte groeit.

Ter afsluiting van deze paragraaf wordt nog een tuindersvisie gegeven op de toepassing van informatietechnologie (van Horssen, 1989):

- Standaardisatie van gegevens belangrijk. De rol van de SITU is hierin van groot belang.
- Ieder bedrijf denkt dat het uniek is, toch zijn zeer veel bedrijven te vangen in 'n zelfde softwareprogramma. Het verschil tussen bedrijven onderling wordt hoofdzakelijk veroorzaakt doordat men de prioriteiten anders legt.
- De softwarebedrijven benadrukken het uniek zijn van bedrijven om zo tot een hechtere klantenbinding te komen. Maar een goed opgebouwd programma zal op zeer veel tuinderijen gebruikt kunnen worden.
- Modulaire opbouw van systemen is gewenst.
- Flexibiliteit van de programmatuur is voor de tuinder van zeer groot belang.
- Er wordt vaak te snel geprogrammeerd en te weinig geluisterd (naar de tuinder).
- Rendement van een bedrijfscomputer is vooral in de eerste jaren na aanschaf niet aan de orde. Na enkele jaren begint de informatisering vruchten af te werpen en ook tijd te besparen, immers zelfs bij automatisering gaat niets vanzelf.

Commentaar

- De tuinders vormen een heterogene groep met betrekking tot hun behoeften aan (geautomatiseerde) informatievoorziening. Beets et al. (1989) komen op basis van praktijkonderzoek tot dezelfde conclusie (zie: par. 6.1). Dit gegeven kan leiden tot problemen bij systeemontwikkeling en praktische toepassing hiervan. Van Horssen relativeert dit standpunt enigzins.

Het is in ieder geval duidelijk dat bij vervolgonderzoek een goede afbakening moet worden gemaakt naar doelgroep en naar onderwerp, wil men tot praktisch bruikbare resultaten komen.

- Er worden een aantal strategieën genoemd voor de ontwikkeling van geautomatiseerde systemen. Deze zijn in de praktijksituatie moeilijk onafhankelijk van elkaar te zien. Het is mijns inziens niet werkbaar om een keuze te maken voor slechts één strategie. Vanuit een proefstation is er een wisselwerking tussen het oppakken van signalen c.q. problemen uit de praktijk en het aandragen van oplossingen daarvoor enerzijds en het introduceren van nieuwe onderzoekkennis naar de praktijk toe anderzijds. Dit houdt in dat er meerdere strategieën een rol spelen.

- Sol, Visser en Maris laten zich kritisch uit over de toepasbaarheid van geavanceerde informatiesystemen (beslissingsondersteunend en expert systeem). Het is een waarschuwing om momenteel niet te hoog gespannen verwachtingen te hebben van dit soort van systemen. Aderzijds tonen de vele ontwikkelingen op dit gebied, ook in de agrarische sector (zie h.6), aan dat er wel degelijk vertrouwen is in de kansen van deze systemen.

De belangrijkste boodschap uit het bovenstaande is dat ook bij de ontwikkeling van een teeltbegeleidingssysteem continu kritisch de mogelijkheden bekeken moeten worden.

- De aansluiting tussen onderzoek en praktijk wordt benadrukt. Met name voor de proefstations wordt hier een taak gezien. Het lijkt wenselijk om vanuit de proefstations hierin een actieve houding aan te nemen. Dit kan worden bereikt door de rol van het proefstation aan te geven in lopende of uitgevoerde onderzoekprojecten op andere onderzoekinstellingen.

6. AKTUEEL PRAKTIJKONDERZOEK NAAR BESLUITVORMING IN DE GLASTUINBOUW

Na de theoretische beschouwingen uit het vorige hoofdstuk worden nu een aantal onderwerpen behandeld, die direct in relatie staan met de praktijk. Eerst wordt aandacht besteed aan een uitgevoerd onderzoek onder tuinders naar besluitvorming en informatiebehoefte. De volgende paragraaf gaat in op een te houden enquête onder tuinders over de besluitvorming bij gewasbescherming. Ten slotte wordt vanwege de aktualiteit kort ingegaan op de ontwikkelingen in de praktijk ten aanzien van het milieu en de rol die management-onderzoek daar in zou kunnen spelen.

6.1 ONDERZOEK NAAR BESLUITVORMING EN INFORMATIEBEHOEFTE

Een onderzoek is uitgevoerd door studenten LUW in opdracht van SITU/PTG, met als titel: 'Het informatieaspect in de besluitvorming op glastuinbouwbedrijven' (Beets et al., 1989).

De doelstelling van het onderzoek was:

Het karakteriseren, op grond van overeenkomsten in informatiebehoefte, van bedrijfstypen binnen de glastuinbouw en het per bedrijfstype bepalen van de grootte van de behoefte aan te ontwikkelen (geautomatiseerde) informatiesystemen ter ondersteuning van besluitvormingsprocessen.

Het onderzoek is uitgevoerd door middel van een enquête.

Met de analyses van de verkregen resultaten is geen bedrijfstypering verkregen en ook de behoeftebepaling naar ondersteuning van de besluitvorming is niet goed uit de verf gekomen.

Hieronder volgt een overzicht van opmerkingen (veelal indrukken opgedaan tijdens de enquêtes) uit het onderzoeksverslag die voor deze inventarisatie nuttig kunnen zijn.

- Met betrekking tot hun behoeften aan (geautomatiseerde) informatievoorziening vormen de tuinders een zeer heterogene groep.
- Voor de classificatie met betrekking tot (geautomatiseerde) informatiebehoefte zijn de persoonlijke eigenschappen van de tuinder waarschijnlijk van meer belang dan de bedrijfskenmerken.
- Laat geautomatiseerde systemen in eerste instantie eenvoudig en beperkt zijn, de tuinders zijn geen administrateurs.
- Er is een grote onbekendheid t.a.v. automatisering. Een goede begeleiding is belangrijk, maar ontbreekt in veel gevallen.
- Mogelijke typering van de ondernemers (op basis van indrukken):
 1. tuinders, die het zoeken in schaalvergroting.
 2. tuinders, die zich richten op innovatie.
 3. tuinders, die ontwikkelingen volgen.
 4. tuinders, die bij het oude blijven.
- Gewasbescherming

Een aantal tuinders heeft behoefte aan attendering van plagen (op de computer) binnen een regio. Het zou voor deze tuinders, zowel in verband met de frequentie van bestrijden, als de mogelijkheden van preventieve bestrijding, van belang kunnen zijn een beter beeld van deze verspreiding te hebben.

Met betrekking tot bestrijdingsmiddelen, bestaat vooral een behoefte

aan informatie over menging, houdbaarheid van het middel en houdbaarheid in spuitoplossing.

- Klimaat

Behoefte aan mogelijkheid tot invoering gewastoeestand omdat deze vaak essentieel is voor in te stellen klimaat.

Behoefte aan praktisch toepasbare gegevens. Huidige registratie omvangrijk en onoverzichtelijk.

Klimaatgegevens in standaardvorm voor mogelijkheid tot vergelijken met collega's.

- Afzet

Inzicht in het marktgebeuren, zowel voor de korte als de lange termijn.

- Uit de analyses is bij een aantal onderwerpen te weten teeltplan, voeding en gewasbescherming naar voren gekomen dat een grotere informatiebehoefte samenhangt met het gebruik van meer informatiebronnen en voorkomt bij tuinders met een betere scholing (economische cursus).

- Bij een vervolgonderzoek lijkt het beter een paar onderwerpen uitgebreider te behandelen, in plaats van een groter aantal oppervlakkig.

In de enquête zijn vragen opgenomen over de behoefte naar extra informatie bij de beslissingen op een bepaald vakgebied en over de behoefte aan geautomatiseerde ondersteuning van de informatievoorziening.

Bij de vraag naar de wens tot extra ondersteuning door informatie blijkt enerzijds een grote groep tuinders geen extra behoefte te hebben, maar dat anderzijds ook een groot aantal juist een duidelijke behoefte heeft aan meer informatie. De vraag naar geautomatiseerde ondersteuning geeft een soortgelijk beeld te zien, waarbij de behoefte aan ondersteuning bij de onderdelen klimaat en voeding het grootst is. Ook voor de opbrengstnormen en gewasbescherming is ongeveer een derde van de tuinders geïnteresseerd in geautomatiseerde ondersteuning. De resultaten van deze vragen voor gewasbescherming zijn weergegeven in bijlage 2 (vraag 65 en 68). Aanvullend toegevoegd is een vraag over de registratie van gegevens over gewasbescherming. Het grootste deel van de tuinders legt hierover gegevens vast en maakt ook gebruik van deze geregistreerde gegevens. Ondersteuning van de computer hierbij is minimaal.

Commentaar

- Het is moeilijk om tuinders of bedrijven te typeren voor wat betreft informatiebehoeften. Ook Van Uffelen (1987) komt tot een soortgelijke conclusie na een poging om tuinders te classificeren met betrekking tot investeringen in automatisering. Een ondernemer heeft zijn eigen specialisaties en interessen en het lijkt niet onlogisch dat hij op deze gebieden eerder geneigd is tot vernieuwingen. Op het niveau van operationeel beheer kan dit bijvoorbeeld betekenen dat tussen telers in verschillende mate aandacht wordt besteed aan klimaatbeheersing, gewasbescherming en voeding. Dit zal sterk teeltafhankelijk zijn, maar ook persoonsafhankelijk.

Een van de voorgestelde strategieën om de ontwikkeling van informatiesystemen aan te pakken (zie paragraaf 5.2) was onderzoek naar behoeften aan geautomatiseerde ondersteuning bij de gebruikers. Uit het bovenstaande moge blijken dat gebruik van alleen deze strategie te

weinig resultaat oplevert.

- Het is niet mogelijk om gedetailleerde conclusies te trekken uit de vragen naar behoefte tot extra (geautomatiseerde) ondersteuning. Het feit, dat toch een grote groep tuinders geïnteresseerd is in en open staat voor verbeteringen en vernieuwingen op het gebied van informatievoorziening en beslissingsondersteuning is een goede basis voor dit soort van onderzoek.

6.2 ONDERZOEK NAAR BESLUITVORMING BIJ GEWASBESCHERMING

In een samenwerkingsverband tussen het PTG en het LEI is een onderzoekprogramma opgestart genaamd: 'Economische en bedrijfskundige aspecten van milieuvriendelijkere bedrijfssystemen in de glastuinbouw. Onderdeel van dit programma is het basisproject waarbij op tuinbouwbedrijven gegevens worden verzameld over technische werkwijze, gebruikte apparatuur, hoeveelheid en soort van bestrijdingsmiddelen en meststoffen. Dit najaar worden op ruim 40 bedrijven met vruchtgroenten en op ongeveer 20 chrysantenbedrijven enquetes uitgevoerd die betrekking hebben op de besluitvorming en de informatiebehoefte bij gewasbescherming. De vragenlijsten zijn opgenomen in de bijlagen 4 en 5.

Bij het opstellen van de vragenlijsten zijn een aantal proefenquetes uitgevoerd bij 5 komkommertuinders en 5 paprikatuinders. De inhoudelijke resultaten die deze enquetes hebben opgeleverd zijn weergegeven in bijlage 3. Een aantal opmerkingen:

- De tuinders blijken verschillende visies te hebben over het nut en moment van chemisch bijsturen, het beëindigen van de teelt, uitvoeren van gewaswaarnemingen en de wijze van registreren. Dit gegeven kan dienen als basis voor verder onderzoek. Te denken valt aan een vergelijking van de resultaten van de verschillende visies en het nagaan of goede wijzen van aanpak zijn aan te geven.
- Bij de paprikateelt heeft men soms moeite met het herkennen of tijdig onderkennen van een bepaald soort ziekte of plaag. Problemen komen ook voor bij het inschatten van de ontwikkeling van een plaag en het inschatten van het succes van de biologische bestrijding.
- Trips, spint en katoenluis worden genoemd als problemen of aandachtspunten.

De laatste twee opmerkingen betreffen een aantal gesignaleerde knelpunten. Indien de breder uitgevoerde enquête tot dezelfde of eventueel andere knelpunten leidt, kan worden nagegaan of met een betere informatievoorziening of beslissingsondersteuning verbetering kan worden aangebracht.

- Eigen ervaring (al dan niet schriftelijk vastgelegd) wordt als belangrijkste informatiebron gezien.

Op het gebied van analyse en interpretatie van vastgelegde bedrijfsgegevens is nog weinig onderzoek verricht. Kennis op dit gebied zou kunnen leiden tot aanvullende (geautomatiseerde) beslissingsondersteuning.

6.3 ONTWIKKELINGEN IN DE PRAKTIJK T.A.V. MILIEU

De milieu-problematiek staat momenteel zowel binnen de maatschappij als binnen de politiek sterk in de belangstelling. Ook binnen de glastuinbouw is de discussie over het milieu aan de orde van de dag. In deze

paragraaf wordt kort ingegaan op maatregelen vanuit de sektor die tot een vermindering van de milieubelasting moeten leiden. Met name wordt gekeken naar de rol van het management-onderzoek. Als belangrijkste milieubelastende effecten binnen de glastuinbouw kunnen worden genoemd:

- uitspoeling van meststoffen
- emissie van gewasbeschermingsmiddelen
- afvoer van gebruikt steenwol en plastic
- uitstoot rookgassen en licht

Tegen de achtergrond van een steeds strenger wordende milieu-wetgeving en de maatschappelijke druk is het noodzakelijk om verbeteringen aan te brengen in de huidige situatie. De oplossing zal slechts te vinden zijn in een veelheid van verschillende maatregelen.

In de praktijk begint men zich bewust te worden dat er iets moet gebeuren aan de mate van milieu-belasting. Bij de glasgroenten staat de biologische bestrijding sterk in de belangstelling omdat dat mogelijkheden biedt om het gebruik van chemische middelen te reduceren. In de snijbloemensector wordt met name gewezen naar de chrysantenteelt, waar het gebruik van chemische middelen relatief groot is. Ter verdediging wordt aangedragen dat de nul-tolerantie de telers dwingt tot de inzet van veel bestrijdingsmiddelen.

Toch is het niet voldoende om dit als een gegeven de beschouwen. In een vergelijking onder de chrysantentelers blijkt dat de gemaakte kosten voor bestrijding met een factor vijf kan verschillen. Het is echter gevaarlijk om hier direct conclusies aan te verbinden. Een aantal factoren zijn aan te dragen die de verschillen kunnen verklaren, maar wel is een beter inzicht hierin wenselijk.

Een aantal activiteiten in de sierteeltsector zijn hieronder weergegeven:

* In de Gewasbeschermingscommissie chrysant worden plannen gemaakt hoe tot een vermindering in het gebruik van bestrijdingsmiddelen kan worden gekomen en worden gedachten over een gesloten systeem voor chrysant gevormd. Mogelijkheden hiervoor zijn o.a. te vinden in:

- gericht waarnemen waardoor in plaats van preventief vaker gericht curatief kan worden bestreden.
- verbetering van de spuittechniek en andere bestrijdingstechnieken.
- resistentieveredeling.
- gesloten systeem door gebruikmaking van wortelbevochtiging.

Het spreekt voor zich dat het onderzoek hierbij een belangrijke rol kan en moet vervullen.

* Bij de voorlichtingsdienst in Aalsmeer is tijdelijk een milieu-voorlichtster aangesteld. Een van haar activiteiten is om bedrijven te bezoeken die weinig tot geen chemische bestrijdingsmiddelen gebruiken om ideeën op te doen en de haalbaarheid van hun manier van werken te bekijken voor andere tuinders.

* Na een demonstratieproject van twee jaar in de komkommer start de NTS dit najaar een gewasbeschermingsproject in de chrysantenteelt. Het verminderen van het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen staat hierbij centraal.

De biologische bestrijding in vruchtgewassen is de laatste jaren gemeengoed geworden. Er is een toename van het aantal plagen waartegen biologisch ingegrepen kan worden, er heeft een toename van het areaal plaatsgevonden waar biologische gewasbescherming wordt toegepast en de

periode waarin de biologische bestrijding effectief is is eveneens toegenomen. De resultaten blijven echter moeilijk voorspelbaar. Zoals op velerlei gebied, hebben tuinders ook een eigen opvatting over het toepassen van geïntegreerde gewasbescherming. Dit kwam ook duidelijk naar voren in zelf uitgevoerde enquêtes en een aantal vakbladartikelen. Verder onderzoek zal moeten aangeven of het mogelijk is om hieruit een wenselijke beslissingsstrategie te destilleren. Ook in de praktijk van de glasgroenten worden activiteiten t.a.v. gewasbescherming ontplooid:

* In een NTS-gewasbeschermingsproject bij komkommer is op een praktijkbedrijf op een intensieve wijze de geïntegreerde gewasbescherming toegepast en begeleid.

* De paprika-commissie van de NTS is met onderzoekers, voorlichters en vertegenwoordigers van het bedrijfsleven rond de tafel gaan zitten om te proberen aan te geven waarom de biologische bestrijding in een aantal gevallen niet het gewenste succes heeft. Een aantal mogelijke invloedsfactoren zijn aangewezen. Ook hier is het de bedoeling om bedrijven te vergelijken waar het wel en waar het niet goed is gegaan met de biologische bestrijding.

Uit het korte overzicht blijkt, dat men ook in de praktijk druk bezig is met het zoeken naar oplossingen voor de milieu-problematiek. Ook blijkt dat een aantal vragen over de besluitvorming met betrekking tot gewasbescherming, waaronder de juiste wijze van aanpak, nog niet worden beantwoord.

Het onderzoek kan een belangrijke bijdrage leveren aan de oplossing van de geschetste problematiek. Voor de terugdringing van de uitspoeling van meststoffen en de steenwol- en plastic afval kunnen o.a. een aantal technische oplossingen worden aangedragen, zoals de teelt in goten. Op het gebied van de gewasbescherming lijkt het ook wenselijk om na te gaan of een betere besluitvorming, eventueel in combinatie met het gebruik van geautomatiseerde systemen, kan leiden tot een beperking in het gebruik van chemische middelen.

7. INFORMATIESYSTEMEN IN DE AGRARISCHE SECTOR

7.1 TYPEN INFORMATIESYSTEMEN

In de inleiding is gesproken over bestuurlijke informatiesystemen. Deze hebben tot doel informatie te verschaffen ter ondersteuning van planning, uitvoering en controle. Bestuurlijke informatiesystemen hebben wel een zelfde algemene functie, maar hierbinnen zijn nog verschillende typen systemen te onderkennen.

- Registratieve informatiesystemen

Dit soort systemen legt gegevens vast op operationeel niveau. Vastgelegde gegevens kunnen worden verwerkt tot overzichten van bijvoorbeeld gemiddelden.

- DSS-systemen

Een decision support systeem is vooral op het formuleren van een probleem gericht, en niet zozeer op het oplossen daarvan. De laatste stap in de besluitvorming rond een probleem wordt bewust aan de gebruiker overgelaten. Vooral de effectiviteit van een besluitvormingsproces wordt verbeterd. De efficiëntie, waarbij gedacht kan worden aan een routinematige verwerking van grote hoeveelheden gegevens, is veel minder aandachtsterrein van een decision support systeem.

Door middel van rekenregels, beslissingsprocedures, simulatiemodellen en optimaliseringstechnieken kunnen op grond van de aanwezige bedrijfs-specifieke en algemene informatie verschillende oplossingen/adviezen gegenereerd worden. Door het variëren van de input gegevens is het mogelijk de gevolgen van verschillende management opties door te rekenen. Een dergelijk systeem moet aansluiten bij het besluitvormingsproces van de gebruiker.

- Expertsystemen

Essentie van een ES-systeem is de automatisering van het redeneervermogen dat een expert zich heeft eigen gemaakt. Dit soort systemen zijn met name geschikt om ongestructureerde kennis van deskundigen bruikbaar te maken voor de gebruiker bij het oplossen van problemen. De oplossingen worden interactief op basis van de kennisregels en het redeneermechanisme gezocht. Een goed expertstelsel beschikt tevens over een uitlegmodule om gegenereerde oplossingen te rechtvaardigen en een goede gebruikersinterface. Expertsystemen zijn bij uitstek geschikt voor probleemoplossen op basis van kwalitatieve ervaringsregels en minder voor het kwantitatief analyseren en optimaliseren van processen.

Bij de ontwikkeling van een ES kan gebruik worden gemaakt van een shell. Een shell bevat alles wat nodig is om een werkend expertstelsel te krijgen:

- vooraf gespecificeerd redeneergedeelte
- vastliggende structuur om kennis in op te slaan
- uitlegfaciliteit

Alleen de kennisbank moet nog worden gevuld door de gebruiker.

Voordeel: mogelijkheid bouw ES zonder programmeren.

Nadeel: redeneergedeelte niet flexibel.

7.2 BEDRIJFSMANAGEMENTPROGRAMMATUUR IN DE GLASTUINBOUW

Te onderscheiden zijn de procescomputer en de bedrijfscomputer. Een procescomputer regelt bijvoorbeeld klimaat en substraat. Een bedrijfscomputer wordt gebruikt voor de teeltregistratie, bedrijfsadministratie en boekhouding, de zogenaamde managementinformatie. Onderstaand overzicht richt zich specifiek op de beschikbare programmatuur voor managementinformatie, die kan worden gebruikt bij de operationele besluitvorming. Kort wordt ook aandacht besteed aan de activiteiten van de tuinders op dit gebied.

- Bedrijfsregistratie

Diverse registratiepakketten zijn in de handel. Naast de algemene gegevens van het bedrijf worden zaken zoals teeltomstandigheden (klimaat, bemesting en gewasbescherming), teeltinformatie (bijv. opmerkingen over het gewas), arbeid, energie, opbrengsten en kosten ingevoerd.

De al dan niet verwerkte geregistreerde gegevens kunnen worden vergeleken met bijvoorbeeld de planning of de resultaten uit voorafgaande teelten. Bij het gebruik van gestandaardiseerde overzichten kunnen de gegevens ook worden vergeleken met resultaten van collega's (bedrijfsvergelijking).

Bij gebruik van hetzelfde computermerk is het veelal mogelijk door een koppeling met de procescomputer de klimaatgegevens naar de bedrijfscomputer te halen. De gegevens kunnen grafisch worden weergegeven.

- Videotexcommunicatie

Beschikbare programmatuur gericht op de volgende communicatie:

- * met veilingen voor het opvragen van dagafschriften en eventueel verwerken in de bedrijfsregistratie.
- * met Infotuin voor bedrijfsvergelijking.
- * met analyselaboratoria voor het automatisch doorgeven van een analyseresultaat.
- * met databanken voor informatie. Voorbeelden zijn:
 - gewasbescherming. Info over teelt, aantasting, middel, werkzame stof en dosering en opmerkingen over gebruik en veiligheid.
 - bemesting voor het berekenen van voedingsoplossingen.
 - tuinbouwberichten.

- Overig

- * programmatuur gericht op de berekening van bemestingsschema's.

- Programmatuur van innovatieve tuinders op het gebied van informatica-toepassingen

De meeste zelf ontwikkelde programma's hebben betrekking op bedrijfsregistratie en bedrijfsvergelijking. Via berekeningen worden

ingevoerde gegevens omgezet in al dan niet grafische overzichten. In een aantal gevallen kunnen deze overzichten rechtstreeks gebruikt worden als invoer voor videotex.

Meest gangbare registratiegegevens: teeltgegevens (klimaat, voeding), arbeid, opbrengst.

Overige interessante programma's:

* Gewasregistratie (tomaat), 'groeirunner'.

In plaats van gegevens over de groeiomstandigheden worden metingen aan het gewas zelf gedaan. Dit levert een aantal kengetallen over het gewas op zoals bloeisnelheid, oogstsnelheid, plantbelasting, etc. De verkregen gegevens worden binnen een excursiegroep besproken.

Programma draait voor het eerste seizoen.

* Bemestingsschema

Invoer: meststoffen in kg in A en B bak

Berekeningen: mmol per element, ionenbalans

Uitvoer: overzichten (ter vergelijking met bemestingsadvies)

* Loonkosten

Invoer: arbeidsuren, uurloon

Berekeningen: optimale arbeidsbezetting

Uitvoer: overzichten

* Arbeidsbegroting (paprika)

Invoer: oogstverwachting (bepalende faktor)

beschikbare uren (standaard + overwerk)

taaktijdentabellen (reeds aanwezig in systeem)

Uitvoer: overzicht benodigde arbeid voor de verschillende bewerkingen, overschot/tekort aan uren.

Toppen/indraaien wordt als sluitpost gebruikt.

Commentaar

Uit het overzicht blijkt dat het werken met geautomatiseerde managementinformatie algemeen ingang heeft gevonden. De tuinders geven zelf hun wensen aan. In sommige gevallen ontwikkelen ze hun eigen programmatuur.

Geregistreerde gegevens worden meestal wel gebruikt, maar er wordt niet kritisch bekeken of er meer gedaan kan worden met deze gegevens en welke gegevens nu relevant zijn. Een goed voorbeeld is de gewasregistratie met de groeirunner. Er is ondertussen een handleiding voor gewasregistratie geschreven, omdat steeds meer tuinders willen registreren. Er is echter nog weinig ervaring opgedaan met interpretatie van gegevens, dus is het ook nog moeilijk aan te geven wat belangrijk en wat minder belangrijk is.

Management-onderzoek kan een rol spelen bij de ondersteuning van de analyse van registratiegegevens, waardoor de waarde van registreren kan worden verhoogd.

7.3 ONDERZOEK EN AUTOMATISERING IN DE AGRARISCHE SECTOR

De ontwikkelingen in management-informatiesystemen blijven in een hoog tempo doorgaan. Een aantal onderwerpen zijn nu dusdanig uitgekristalliseerd, dat het onderzoek hier geen rol van betekenis meer in speelt. Te denken valt aan bedrijfsregistratiepakketten in de glastuinbouw, die door meerdere leveranciers worden geleverd en aan videotex-toepassingen.

Op het gebied van analyse en advisering zijn echter nog vele toepassingen denkbaar, die de onderzoekfase nog niet zijn gepasseerd. Hierbij kan worden gedacht aan beslissings-ondersteunende systemen en expertsystemen.

Hieronder wordt kort ingegaan op een aantal onderzoekprojecten in de agrarische sector die betrekking hebben op de genoemde systemen.

- Glastuinbouw

Aan de Landbouwniversiteit Wageningen loopt een onderzoekprogramma genaamd 'Decision Support Systems in de Akker- en Tuinbouw' (Hofstede, 1989). Het programma richt zich op de verbetering van de bedrijfsvoering in de akker- en tuinbouw met hulpmiddelen afkomstig uit met name de informatietechnologie. Het onderzoek dient te resulteren in:

1. het toepassingsgeschikt maken van een aantal methoden en technieken, zowel nieuwe als bestaande.
2. het verdiepen van de kennis omtrent beslissingen die op bedrijfsniveau genomen worden, zowel op korte als op lange termijn, door:
 - a. het in kaart brengen van beslissingen, betrekking hebbend op de bedrijfsvoering.
 - b. onderzoek naar de factoren die kenmerkend zijn voor specifieke beslissingen.
 - c. het onderling relateren van deze factoren en beslissingen in rekenregels.
 - d. daar waar gewenst deze factoren zo goed mogelijk te kwantificeren.

Een aantal projecten gericht op de glastuinbouw en vallend onder het onderzoekprogramma, worden kort besproken:

* Ontwerp en analyse van economische beslissingsmodellen op tuinbouwbedrijven.

Een eerste gewasgroei-model voor Schefflera is ontwikkeld. Het model simuleert de gewasgroei in afhankelijkheid van genomen maatregelen, zoals moment van oppotten en wijderzetten. De teeltduur is hiermee enigermate te beïnvloeden. De ondernemer kan op deze manier het ruimtebeslag, arbeidsbeslag en verkoopmoment sturen. Verder onderzoek is nodig.

* Een kennissysteem-module ter ondersteuning van klimaatbesturing in kassen.

In kasklimaatregeling wordt onder andere gestreefd naar optimale inzet van de productiefactoren, waarbij de economische afweging van kosten en baten het optimaliseringskriterium vormt. Hierbij dienen evenwel de overige doelstellingen bij de teelt in acht genomen te worden. Door gebruik te maken van kwantitatieve modellen en kwalitatieve informatie van de tuinders kan de besturing nog aanmerkelijk worden verbeterd.

Gewerkt wordt aan de ontwikkeling van een kennismodule die de informatie uit de verschillende bronnen integreert.

* Groei-model tomat t.b.v. DSS op strategisch en operationeel niveau. Ten behoeve van de strategische planning wordt de invloed van de faktor licht op de productie berekend. Op het operationele niveau wordt met behulp van een gedetailleerd model aandacht besteed aan de invloed van het temperatuurregime op de sturing van het gewas m.b.t. de vegetatieve en generatieve ontwikkeling en daarmee samenhangend de energiebehoefte.

Het groeimodel was in eerste instantie beschrijvend van aard, maar door een diepgaander studie naar de gevonden relaties krijgt het model het karakter van een verklarend model. Hierdoor wordt het mogelijk te ondersteunen bij kortere termijn beslissingen.

Het onderzoek wordt in samenwerking met het PTG uitgevoerd.

* Onderzoek naar het economisch belang van de verschillende beslissingen binnen het bedrijf.

Om zinvolle DSS te kunnen bouwen is het allereerst van belang te weten voor welke (typen) beslissingen dit dient te gebeuren. Een belangrijk criterium voor deze keuze is het economisch belang van een beslissing. In een onderzoek op potplantenbedrijven is de relatie nagegaan tussen managementaspecten en bedrijfsresultaat.

* Economische analyse van de effecten van DSS.

Het is belangrijk aan te geven in hoeverre de gebruiks- en aanschafkosten van DSS opwegen tegen de voordelen van het gebruik. De ervaringen met en inzichten in de voordelen van DSS zijn nog spaarzaam. Uit eerder uitgevoerd onderzoek (Overbeek en Munters, 1988) blijkt dat de resultaten van managementautomatisering nog onduidelijk zijn. De verwachting is, dat betere en snellere informatie zal leiden tot betere beslissingen. Of dit leidt tot betere bedrijfsresultaten is onbekend. Het DSS-onderzoekproject is gericht op het analyseren van de effecten van DSS op de bedrijfsorganisatie en bedrijfsvoering, alsmede op de positie van de bedrijven binnen de sektor landbouw. Het project zal pas in 1990 van start gaan.

Commentaar

De doelstellingen van het onderzoekprogramma spreken aan. Toch moet gewezen worden op het feit dat een aantal onderzoeken een vrij theoretisch karakter hebben, waarvan de resultaten niet zonder meer toepasbaar zijn in de praktijk. Zoals bij een aantal projecten wel gebeurt, kan samenwerking met proefstations voor een betere afstemming met de praktijk zorgen.

- Akkerbouw

Het PAGV in Lelystad en de takorganisatie SIVAK werken in samenwerking met een aantal andere organisaties aan de ontwikkeling van teeltbegeleidingssystemen voor suikerbieten (BETA) en granen (CERA). (pers. comm.)

Het technisch ontwerp van BETA is in de afrondingsfase. Bij het functioneel ontwerp is gebruik gemaakt van een demonstratiemodel. Het informatiemodel heeft als basis gediend bij het functioneel ontwerp. De volgende hoofdfuncties zijn te onderscheiden:

- Bedrijf, bestaande uit algemene bedrijfsgegevens
- Registratie
- Planning
- Advies
- Naslag
- Aktualiteiten
- Systeembeheer

De ontwikkeling van CERA is momenteel in de fase van het functioneel ontwerp. Ook hier wordt gebruik gemaakt van een demonstratiemodel.

Onderscheiden hoofdfuncties:

- | | |
|-----------------|-----------------|
| - Bedrijf | - Diagnose |
| - Planning | - Naslag |
| - Registratie | - Rapportage |
| - Attendering | - Evaluatie |
| - Advisering | - Enquete |
| - Aktualiteiten | - Systeembeheer |

Voordien is een selectie gemaakt van de teeltbeslissingen die met behulp van het systeem ondersteund worden. Deze selectie is gemaakt op basis van het belang van de teeltbeslissing, het risico, de adviesbehoefte en frequentie en het areaal.

Bestaande modellen over ziektebestrijding (Epipre), N-bemesting en onkruidbestrijding zullen in het teeltbegeleidingssysteem granen worden gebruikt.

Het teeltbegeleidingssysteem leidt tot een algemene structuur voor gegevensopslag. In de huidige situatie doen de ontwikkelde systemen denken aan de registratiepakketten, zoals deze voor de glastuinbouw verkrijgbaar zijn. De opgedane kennis moet worden beschouwd als een basis voor verdere ontwikkeling. Wanneer bijvoorbeeld de bestaande modellen over ziektebestrijding, N-bemesting en onkruidbestrijding in een teeltbegeleidingssysteem zijn opgenomen, wordt de meerwaarde van het systeem sterk verhoogd.

Verder wordt verwacht dat als resultaat van het onderzoek ook witte vlekken in kennis kunnen worden aangegeven.

- Fruitteelt

Een onderzoek is uitgevoerd naar de bruikbaarheid van een kennissysteem bij de advisering m.b.t. geïntegreerde gewasbescherming in de fruitteelt (De Visser, 1989; pers. comm.). Dit heeft geresulteerd in een prototype van een expertsysteem (GABY). De programmastructuur van het prototype ziet er als volgt uit:

Meetgegevens	Gegevensinvoer	Adviesmenu
-----	-----	-----
temp. sommen	adm. gegevens	waarnemen
	perceelsgegevens	bestrijden
	groei-verloop	
	(gewasontwikkeling)	
	waarnemingen	
	(insecten)	
	uitgevoerde bestrijdingen	

Door SITU is een projectvoorstel geschreven genaamd 'Adviessystemen gewasbescherming fruitteelt', bestaande uit de onderdelen:

- * GABY: adviessysteem voor de geïntegreerde insectenbestrijding in de fruitteelt
- * METY: adviessysteem voor de schurftbestrijding in de fruitteelt (Zwinkels, 1989)

- Champignonteelt

Door het Proefstation voor de Champignoncultuur in Horst is een

projectplan geformuleerd voor de 'ontwikkeling van een beeldmatig ondersteund teeltbegeleidingssysteem voor de champignonteelt' (Backus en van Roestel, 1988). Het systeem moet de champignonteler ondersteunen bij teelttechnische problemen. De opzet van het adviessysteem is modulair. Het proefstation stelt zich ten doel de kennis van bedrijfsvoorlichters op het gebied van de champignonteelt vast te leggen in een kennisbank met behulp van een expertsysteem-shell. De dialoog met het expertsysteem wordt visueel ondersteund met behulp van een beeldplaat. Het karakter van de dialoog kan 3 vormen aannemen:

1. curatief: diagnose en oplossen van een teeltprobleem.
2. preventief: gericht op het vermijden van problemen door het geven van richtlijnen over de teeltwijze.
3. retrospectief: opsporen van de gemaakte fouten door analyse van het probleem.

De doelgroep van het systeem is in eerste instantie de bedrijfsvoorlichters en in een later stadium de telers.

Voorafgaand aan het project is een demonstratiemodel ontwikkeld om de mogelijkheden van door beeld ondersteunde expertsysteem-software te tonen. Dit model had betrekking op de diagnose van ziekten en plagen en het adviseren over bestrijding (Backus en van Griensven, 1988).

De ontwikkeling van een module over bacterievlekken wordt binnenkort afgerond. Juist dit onderwerp is gekozen, omdat bacterievlekken een duidelijke relatie hebben met teelttechniek en klimaatbeheersing. Met de ontwikkeling van deze module zijn de fasen van kennisacquisitie, implementatie en testen in zijn geheel doorlopen. De resultaten van dit ontwikkelde systeem zijn bepalend voor het vervolg (pers. comm.).

- Bollenteelt

Op het LBO in Lisse is de toepassing van expertsystemen bij de ziektediagnose in de bloembollenteelt onder de aandacht gebracht. Met medewerking van een materiedeskundige is een demonstratiemodel ontwikkeld voor de ziekten bij de irisbollen. Gebruik is gemaakt van een eenvoudige shell (pers. comm.).

- Ontwikkelingen in het buitenland

Ook in het buitenland wordt veel onderzoek gedaan naar beslissings-ondersteunende systemen en expertsystemen. Hieronder worden uit de literatuur in het kort een aantal onderzoeksprojecten beschreven.

* Plant (1989) schrijft over geïntegreerde expertsystemen. Door integratie van meerdere kennisbanken moeten dit soort systemen in staat zijn op meerdere gebieden beslissingsondersteuning te leveren. Het beschreven systeem (CALEX) is modulair opgebouwd en bestaat uit de categorieën: teeltmanagement, plaag-management, economisch management en diagnose. Naast de dagelijkse management ondersteuning kan het programma ook meerdere hypothetische management scenario's doorrekenen. De doelgroep wordt heel breed gezien, o.a. boeren/telers, adviseurs, voorlichters en anderen die met agrarische managementondersteuning te maken hebben.

In eerste instantie zijn een aantal modules uitgewerkt en gevalideerd, gericht op plaag-management en diagnose bij de gewassen katoen en

perziken. Naast algemene perceelsgegevens dienen specifieke gegevens over de teelt en de gewastoestand te worden ingevoerd. Verder wordt in het artikel wat dieper ingegaan op de programma-architectuur.

* Een expertsysteem gericht op ziekten bij tomaten wordt beschreven door Hoshi en Kozai (1988). Eerst is men begonnen met de ontwikkeling van een geschikte shell. De shell (MICCS) biedt de mogelijkheid tot beeldondersteuning. Op verzoek van de gebruiker kan uitleg worden gegeven waarom een bepaalde vraag wordt gesteld en hoe tot een conclusie is gekomen. Er zijn twee mogelijkheden om het programma door te lopen. Ten eerste de wijze van vraag en antwoord. Op deze manier wordt het programma van begin tot eind doorlopen. Deze is vooral bedoeld voor onervaren gebruikers. Ten tweede is er de beschrijvende methode. Hiermee worden aan het systeem een aantal feiten en veronderstellingen gegeven. Vervolgens probeert het programma deze te verklaren. Op deze manier wordt het programma voor een deel kortgesloten, zodat sneller conclusies worden gegeven.

In het expertsysteem zijn een twintigtal ziekten opgenomen. Dit zijn schimmel-, bacterie- en virusziekten en fysiologische afwijkingen. Er is de mogelijkheid tot meerdere typen van diagnose, te weten attendering van mogelijke ziekten, identificatie van ziekten, selecteren van preventieve maatregelen, het selecteren van curatieve behandelingsmethoden of een combinatie van de verschillende typen. Het systeem is getest, zowel door leken als door mensen met materiekkennis. Dit heeft geleid tot goede resultaten. Tomatentelers worden gezien als potentiële gebruikers en het systeem biedt ook mogelijkheden voor educatieve doeleinden.

* In een onderzoekproject in Frankrijk zijn in een periode van 3 jaar 15 expertsystemen ontwikkeld voor de diagnose van ziekten bij gewassen (Le Renard, 1988). De resultaten zijn vanuit onderzoeksoogpunt als zeer positief ervaren. Ook is gekeken naar beeldondersteuning bij de diagnose.

Voor de gebruiker is een ziektediagnose geen doel op zich, maar vooral de ernst van de aantasting en de advisering over te nemen maatregelen zijn belangrijk. Ook een attendering van het mogelijk optreden van ziekten kan waardevol zijn. Het expertsysteem over ziektediagnose dient, voor een nuttige toepassing, geïntegreerd te worden met andere programma's die informatie of advisering over gewasbescherming leveren. Inhoudelijk gezien zijn de ontwikkelde systemen, maar in een beperkt gebied bruikbaar, omdat de omstandigheden van land tot land, en ook binnen een land sterk kunnen verschillen.

* In een meer geavanceerde toepassing van informatietechnologie is in een model voor beslissingsondersteuning een koppeling gemaakt tussen een expert systeem, een simulatiemodel, een economisch model en een database (Jones et al., 1987). Als voorbeeld is genomen de aantasting van een bepaald type rups in sojabonen.

De kennis over schadedrempels en de effecten van verschillende behandelingen met insecticiden is verkregen uit algemeen beschikbare kennis en de kennis van experts en is gebruik gemaakt van een simulatiemodel dat de effecten van verschillende schadedrempels berekent, afhankelijk van het gewasstadium, plantdatum en behandeling

met insecticide. Het economische model berekent de economische schadedrempel op basis van de kosten van de bestrijdingsmiddelen, de prijsverwachting van het gewas, de kenmerken van de bestrijdingsmiddelen en het gewasstadium.

Hoewel het ontwikkelde model duidelijk beperkingen heeft voorzien de onderzoekers duidelijke mogelijkheden voor dit soort van gecombineerde systemen, omdat het de toepassing van de aanwezige kennis vergroot.

* Weiss en Kerr (1988) doen verslag van de ontwikkeling van een attenderingsmodel voor de aantasting van een bladvlekkenziekte bij suikerbieten. Deze attendering wordt uitgevoerd op basis van gewastemperatuur en vochtigheid van het gewas. Om de bruikbaarheid en de behoefte van het model na te gaan zijn boeren geenqueteerd over hoe ze besluiten nemen ten aanzien van de bestrijding van deze bladvlekkenziekte.

* Een chemische industrieel bedrijf ontwikkelde een expertsysteem voor het geven van gewasbeschermingsadviezen (Jones, 1988). Het systeem werkt op een centrale computer, waarmee de boer middels videotex kan communiceren. Een groot deel van de (historische) gegevens is in een database opgeslagen. Benodigde actuele gegevens moeten worden opgegeven. De risico's van opgetreden ziekten worden geevalueerd en een bestrijdingsadvies, mede gebaseerd op kosten en opbrengsten wordt door het systeem gegeven.

* In Israel zijn positieve ervaringen opgedaan met een expertsysteem dat assisteert bij de controle van bladziekten bij tarwe (Dinar, et al., 1988). In het systeem worden op basis van agrotechnische, economische en klimaat-omstandigheden de ziekte-ontwikkeling voorspeld en adviezen gegeven over de toepassing van fungiciden.

8. DISCUSSIE

8.1 INLEIDING

De doelstelling van de uitgevoerde inventarisatie is het nagaan van de mogelijkheden van verdere studie naar besluitvorming voor operationele beslissingen en de ontwikkeling van een teeltbegeleidingssysteem. In hoofdstuk 4 zijn voor een aantal functies binnen het operationeel beheer, zoals beschreven in het informatiemodel Glastuinbouw, de mogelijkheden voor beslissingsondersteuning nagegaan. Het blijkt dat op alle terreinen aanknopingspunten zijn aan te geven. Een goede afbakening van een vervolgproject is belangrijk om tot toepasbare resultaten te komen.

De glastuinbouwbedrijven vormen een heterogene groep met betrekking tot de behoefte aan (geautomatiseerde) informatievoorziening. In paragraaf 5.3 zijn verschillende strategieën voor de ontwikkeling van informatiesystemen naast elkaar gezet. Het is niet goed mogelijk om voor een bepaalde strategie te kiezen. Een praktijkonderzoek naar bedrijfsclassificatie voor informatiebehoefte heeft niet tot de gewenste resultaten geleid. Vooralsnog is de keuze van een of meer gewassen de beste ingang voor onderzoek naar besluitvorming en de ontwikkeling van teeltbegeleidingssystemen. In de akkerbouw heeft men hier goede ervaringen mee (par. 7.3).

8.2 PRIORITEITSBEPALING

Voor het opzetten van een vervolgonderzoek is het van belang om een keuze te maken uit de mogelijke onderwerpen c.q. teeltbeslissingen. Bij de teeltbegeleidingssystemen in de akkerbouw is een selectie gemaakt op basis van een aantal criteria. In een door SITU opgesteld (concept) projectvoorstel 'Teeltbegeleiding koolgewassen' wordt op soortgelijke manier een selectie voorgesteld (Zwinkels, 1989). De selectiecriteria zijn hier overgenomen, met de aktualiteit als extra criterium:

1. belang: het belang van de functie/beslissing voor het welslagen van de teelt en de geldelijke opbrengsten.
 - 1 - de functie/beslissing is vrijwel onbelangrijk
 - 10 - de functie/beslissing is zeer belangrijk
2. risico: de kans op schade of opbrengstderving bij een foutieve beslissing op het desbetreffende terrein en de grootte hiervan.
 - 1 - kans op schade of opbrengstderving gering
 - 10 - kans op schade of opbrengstderving reeel aanwezig, met grote financiële gevolgen.
3. frequentie: het aantal malen dat beslissingen worden genomen binnen een functie.
 - dg - dagelijks
 - wk - wekelijks
 - > wk - minder frequent dan wekelijks
4. informatiebehoefte: de mate waarin extra informatie/advies de beslissing verbetert.
 - 1 - geen verbetering door extra informatie/advies mogelijk

10 - een goede beslissing is niet mogelijk zonder extra informatie/advies

5. informatica ondersteuning: de mate waarin informatie technologie als hulpmiddel een beslissing effectief kan ondersteunen. Informatica technieken kunnen o.a. behulpzaam zijn in situaties waar veel gegevens verwerkt worden, snel gegevens voorhanden moeten zijn, bij ingewikkelde relaties en waar veel 'ervaring' is vereist.

1 - toepassing van informatica geeft geen ondersteuning bij beslissing

10 - een goede beslissing is niet mogelijk zonder informatica toepassingen

6. aktualiteit: het verschil tussen de bestaande normen in de sektor en de gewenste normen die worden opgelegd door o.a. wetgeving, maatschappelijke maatstaven en concurrentiepositie van de sektor. Gedacht kan worden aan normen t.a.v. milieu, energieverbruik, kwaliteit van het produkt.

1 - de functie/beslissing is niet aktueel

10 - de functie/beslissing is hoogst aktueel

De criteria zijn voor alle operationele functies nagegaan en weergegeven in tabel 1.

Tabel 1. Overzicht van de relevante operationele functies uit het informatiemodel Glastuinbouw getoetst aan de selectiecriteria voor het opnemen in een teeltbegeleidingssysteem.

functie	criterium belang	risico	freq.	infobeh.	inform. onderst.	aktuali- teit
oper. planning	5	3	dg/wk	5	7	5
uitgangsmateriaal	5	3	>wk	5	3	6
spec. teelthand.	5	3	dg/wk	5	5	4
voeding	8	5	wk	5	7	7
gewasbescherming	8	8	dg	8	6	8
klimaatbeheersing	8	5	dg	6	7	6
afzet	3	3	wk	3	3	4

Hoewel het moeilijk is een objectieve vergelijking te maken geeft de bovenstaande tabel wel enige aanwijzingen in de richting van een vervolgstudie. De prioriteitstelling in aanpak is de volgende:

I gewasbescherming

II klimaatbeheersing, voeding

III operationele planning

IV afzet, specifieke teelthandelingen, uitgangsmateriaal

De hoogste prioriteit wordt gegeven aan gewasbescherming. Dit betekent dat dit aandachtsterrein als eerste zal worden aangepakt in vervolgonderzoek. De overige functies zullen hierna in (deel)projecten worden uitgevoerd. De voorstellen voor vervolgonderzoek blijven in dit stadium beperkt tot de gewasbescherming.

Een direct aangrijpingspunt voor management-onderzoek naar gewasbescherming is problematiek rond het milieu. In dit kader moet gestreefd worden naar een verdere optimalisatie van de gewasbescherming. Verder kent de gewasbescherming slechts weinig gestructureerde beslissingen, die makkelijk geautomatiseerd kunnen worden, zoals bijvoorbeeld de klimaatregeling. De intensieve begeleiding van de gewasbescherming en de zeer uiteenlopende visies van tuinders onderschrijven dit. Onderzoek naar de besluitvorming over gewasbescherming kan tot betere inzichten en verdere ondersteuning leiden.

Pragmatisch gezien ligt de keuze van een of meer gewassen voor verder onderzoek voor de hand (par. 8.1). Vanuit het teelttechnische oogpunt van gewasbescherming zijn de gewassen opgedeeld in twee groepen:

1. gewassen waarbij de voorkomende ziekten en plagen binnen een overzienbare termijn voornamelijk biologisch zullen worden bestreden.
2. gewassen waarbij de voorkomende ziekten en plagen binnen overzienbare termijn voornamelijk met behulp van chemische middelen zullen worden bestreden.

Belangrijke vertegenwoordigers uit groep 1 zijn de meermalig oogstbare vruchtgroentegewassen. Bij de gewaskeuze voor vervolgonderzoek komen vooral paprika en komkommer in aanmerking. De voorkeur wordt gegeven aan paprika om de volgende reden:

- de praktijk wijst uit dat biologische bestrijding in paprika gemiddeld c.q. in het algemeen met minder problemen is toe te passen dan in de komkommers. De haalbaarheid van het op te starten management-onderzoek is het grootst bij paprika.
- jaarlijks wordt slechts 1 teelt paprika opgezet, terwijl bij komkommer de tendens is om naar 3 teelten te gaan, zeker wanneer plantenziekte-problemen optreden. Bij paprika zijn dus moeilijker problemen met gewasbescherming te permitteren.
- gezien het huidige rentabiliteitsniveau mag een verdere groei van het paprika-areaal worden verwacht.

In groep 2 ligt vooral de nadruk op de snijbloemen, potplanten en eenmalig oogstbare groenten. Potplanten is een diverse groep van gewassen met minder eenduidige behoeften/knelpunten ten aanzien van gewasbescherming. Gezien het economische belang van de teelt en het huidige gebruik van chemische middelen (zoals uit onderzoek is gebleken) wordt chrysant als te onderzoeken gewas uit deze groep voorgesteld.

8.3 ONDERZOEK NAAR BESLUITVORMING

In de praktijksituatie komt het voor dat de ene tuinder structureel betere resultaten haalt dan de andere tuinder, onafhankelijk van de

bedrijfsuitrusting. Vaak wordt dit toegeschreven aan de 'groene vingers' van een tuinder. Om meer inzicht in deze 'groene vingers' te krijgen is onderzoek naar de besluitvorming van de tuinders, enerzijds inhoudelijk, anderzijds de wijze waarop, wenselijk.

Het informatiemodel Glastuinbouw is het resultaat van informatie-analyse waarin wordt beschreven welke activiteiten (processen) er op het tuinbouwbedrijf plaatsvinden en welke gegevens hierbij worden gebruikt.

De analyse van besluitvorming richt zich naast de activiteiten en de daarbij benodigde gegevens ook op de wijze waarop de besluiten worden genomen. Bovendien wordt de studie meer specifiek per onderwerp en eventueel per gewas uitgevoerd. Resultaat van de analyse kunnen een of meer beslissingsstrategieën zijn, waarin een effectieve wijze wordt aangegeven om tot een besluit te komen.

Voor de ontwikkeling van een teeltbegeleidingssysteem is het belangrijk eerst een goed inzicht te hebben in de besluitvorming. Vanuit de literatuur worden ook voldoende aanwijzingen gegeven, om het onderzoek in eerste instantie te richten op de beslissingen zelf.

Volgens Bots en van Heck (1989) is onderzoek naar de besturing een belangrijke voorwaarde om te komen tot een verantwoorde informatisering van de primaire agrarische bedrijven. Van Schaik (1988) vindt een positief effect bij het hanteren van een beslissingsstrategie op de kwaliteit van de genomen beslissingen. Vlek (1989) merkt op dat het wenselijk is dat programma's voor beslissingsondersteuning worden ontworpen vanuit zowel een analytisch-procedureel gezichtspunt (gericht op de beslissingsmethode) als een kennisinhoudelijk gezichtspunt. De resultaten van het managementonderzoek uitgevoerd door Alleblas (1988) ondersteunen verder onderzoek naar besluitvorming. De Jong (1989) constateert dat veel teeltbeslissingen bestaan uit vuistregels/ beslisregels en minder vaak uit rekenregels. Dit maakt het nemen van goede beslissingen complexer, en daarmee juist een volwaardig onderzoekgebied.

Vanuit deze voorstudie kunnen een aantal opmerkingen worden gemaakt met betrekking tot een vervolgstudie naar de besluitvorming voor gewasbescherming in de glastuinbouw:

- De resultaten van de studie moeten een toegevoegde waarde hebben voor een tuinder in vergelijking met de nu door hem gehanteerde wijze van besluitvorming. Om dit te kunnen bereiken is een gedegen probleemanalyse noodzakelijk.

- De nog uit te voeren enquetes op de bedrijven met vruchtgroenten en op chrysantenbedrijven kunnen signalen geven op welke onderdelen een nadere studie naar besluitvorming op het gebied van gewasbescherming wenselijk is. De vragenlijsten zijn opgenomen in de bijlagen 4 en 5.

- Voorlopig dient dit onderzoek onafhankelijk te zijn van mogelijke automatisering. Een checklist wat de tuinder kan helpen bij het nemen van beslissingen kan op zich een goed resultaat zijn.

- In bijlage 6 zijn theoretische benaderingen van een besturingssituatie gegeven. Deze kunnen worden gebruikt bij de analyse van de besluitvormingsstructuur bij korte termijn beslissingen.

- In bijlage 7 wordt een voorbeeld gegeven van een veldstudie naar besluitvorming, met als doel inzicht te krijgen in het effect van het

beslissingsgedrag van de tuinder op de teeltresultaten (Bokelmann, 1987).

8.4 ONDERZOEK NAAR TEELTBEGELEIDINGSSYSTEMEN

In de vorige paragraaf is aangegeven dat beslissingsondersteuning niet zonder meer hoeft te leiden tot geautomatiseerde ondersteuning. Voor de verschillende beslissingen moeten de mogelijkheden dan ook kritisch worden nagegaan. Ook hier geldt dat geautomatiseerde beslissingsondersteuning een toegevoegde waarde moet hebben, het moet dus in een bepaalde behoefte voorzien.

Wil men de weg van geautomatiseerde beslissingsondersteuning inslaan, is het wel zaak om een goed inzicht te hebben in de besluitvorming. Sol (1989) komt tot de conclusie dat het invoeren van informatietechnologie, zonder aandacht te besteden aan het proces van beslissen, slechts invloed heeft op het vertrouwen dat met heeft in een genomen beslissing, maar niet leidt tot betere beslissingen (par. 5.2).

Onderzoek naar besluitvorming kan dus worden gezien als een wezenlijk onderdeel bij de studie naar begeleidingssystemen. Zeker omdat veel teeltbeslissingen bestaan uit vuistregels/beslisregels en minder vaak uit rekenregels. Dit soort van beslissingen zijn dus niet volledig gestructureerd. Indien geen volledige informatie over een beslissingssituatie aanwezig is, is er sprake van een bepaalde onzekerheid, wat ook te herkennen is bij de gewasbescherming. Bij de ontwikkeling van adviesprogramma's voor deels gestructureerde teeltbeslissingen wordt gebruik gemaakt van decision support systemen en expertsystemen. Op dit gebied wordt op de landbouwuniversiteit onderzoek gedaan, maar op het niveau van proefstations gericht naar de praktijk is er in de glastuinbouw weinig ervaring.

Uit het overzicht van onderzoek en automatisering in de agrarische sector in paragraaf 7.3 blijkt dat veel energie wordt gestoken in de ontwikkeling van DSS- en vooral expertsystemen.

De interesse in het gebruik van expertsystemen in landen zoals de Verenigde Staten wordt gestimuleerd door de afwezigheid van, al dan niet georganiseerd, contact met collega telers, zoals wij dat in de glastuinbouw wel kennen en door het gebrek aan goede (teelt)begeleiding van voorlichters en leveranciers.

In vergelijking met de Amerikaanse situatie is de teeltbegeleiding in Nederland goed. Dit betekent echter niet dat geautomatiseerde ondersteuning geen toegevoegde waarde zou hebben in onze situatie. Juist de steeds sterkere nadruk op het management, waarbij de teelttechnische tuinder algeheel ondernemer wordt maakt de besluitvorming meer complex. Geautomatiseerde ondersteuning kan gebruikt worden als een aanvulling op reeds bestaande informatiebronnen en niet zozeer als een vervanging daarvan.

Bovendien is het gezien de internationale voortrekkersrol van Nederland in de glastuinbouw zaak dat ook op het gebied van (geautomatiseerde) informatievoorziening voor de tuinbouwondernemer de kennis up to date is.

Van Woerkum (1989) geeft vanuit de voorlichtingskundige hoek zijn visie op de acceptatie van de boer of tuinder op een strenger wordende milieu-wetgeving. Vooral op het gebied van gewasbescherming zijn

beperkende maatregelen te verwachten. Van Woerkum constateert dat, naast de voorlichting, teeltbegeleidings- en adviessystemen een hulpmiddel kunnen zijn bij het op de juiste manier omgaan met een chemie-arme gewasbescherming. Ook hieruit blijkt weer dat geautomatiseerde beslissingsondersteuning een van de middelen is die in combinatie met andere informatiebronnen kan worden gebruikt. In bijlage 8 is een samenvatting van het artikel opgenomen.

8.5 ORGANISATORISCHE ASPECTEN BIJ DE ONTWIKKELING VAN TEELTBEGELEIDINGSSYSTEMEN

Bij de ontwikkeling van teeltbegeleidingssystemen in de akkerbouw bestaat het project uit meerdere deelnemende partijen, waaronder het onderzoek, vertegenwoordigers uit de voorlichting, de takorganisatie (SIVAK) en organisaties uit het bedrijfsleven. Het door SITU opgestelde (concept) projectvoorstel Teeltbegeleiding koolgewassen en de de projectvoorstellen voor adviessystemen in de fruitteelt voorzien ook in deelname van meerdere partijen.

Tijdens de discussiedag met als thema 'Van model naar systeem' is vastgesteld dat onderzoek en bedrijfsleven in gezamenlijk overleg aan moeten geven op welke onderdelen van MIS (management informatie systemen) nader onderzoek/kennisvermeerdering nodig is (Van Doesburgh, 1989; zie par. 5.1). Verder was een van de conclusies dat bij prototyping en demonstratieprojecten goed moet worden geluisterd naar de gebruiker (boer en tuinder).

Duidelijk is dat voor de ontwikkeling van een teeltbegeleidingssysteem in de glastuinbouw een projectorganisatie moet worden opgezet met als mogelijke betrokken partijen onderzoek (proefstations, instituten, landbouwuniversiteit), takorganisatie SITU, voorlichting, organisaties uit het bedrijfsleven en tuinders. Een gefaseerde aanpak van een dergelijk project is wenselijk.

9. SAMENVATTING

Een inventarisatie is uitgevoerd naar de mogelijkheden van een studie naar besluitvorming op operationeel niveau en naar de mogelijkheden van teeltbegeleidingssystemen in de glastuinbouw.

De algemene conclusie is dat het zeker zinvol is om onderzoek naar besluitvorming uit te voeren en dat er ook mogelijkheden aanwezig zijn voor een teeltbegeleidingssysteem in de glastuinbouw.

Geautomatiseerde beslissingsondersteuning kan gebruikt worden als een aanvulling op reeds bestaande informatiebronnen en niet zozeer als een vervanging daarvan.

Onderzoek naar besluitvorming kan onafhankelijk worden uitgevoerd van systeemontwikkeling. Voor de ontwikkeling van een teeltbegeleidingssysteem is het belangrijk eerst een goed inzicht te hebben in de besluitvorming.

In de uitgevoerde inventarisatie zijn voor de genoemde onderdelen uit het informatiemodel Glastuinbouw die betrekking hebben op de operationele teeltbeslissingen, de mogelijkheden voor beslissingsondersteuning nagegaan. Het resultaat is dat op alle terreinen in meer of mindere mate aanknopingspunten zijn aan te geven. Aan de hand van de volgende criteria zijn terreinen/(teelt)beslissingen geselecteerd voor verder onderzoek:

- belang: het belang van de functie/beslissing voor het welslagen van de teelt.
- risico: de schade of opbrengstderving bij een foutieve beslissing op het desbetreffende terrein.
- frequentie: het aantal malen dat beslissingen worden genomen binnen een functie.
- informatiebehoefte: de mate waarin extra informatie/advies de beslissing verbetert.
- informatica ondersteuning: de mate waarin informatie technologie als hulpmiddel een beslissing effectief kan ondersteunen.
- aktualiteit: het verschil tussen de bestaande en gehanteerde normen in de sector en de gewenste normen die worden opgelegd door o.a. wetgeving, maatschappelijke maatstaven en concurrentiepositie van de sector.

De selectie heeft geleid tot de volgende prioriteitstelling in aanpak van aandachtsterreinen voor het teeltbegeleidingssysteem:

- I gewasbescherming
- II klimaatbeheersing, voeding
- III operationele planning
- IV afzet, specifieke teelthandelingen, uitgangsmateriaal

10. VOORSTELLEN VOOR VERVOLGONDERZOEK

De verschillende aandachtsterreinen zullen op grond van de prioriteitstelling, zoals die in het voorgaande hoofdstuk is aangegeven, in verder onderzoek worden aangepakt. Het is hierbij mogelijk dat verschillende (deel)projecten parallel zullen worden uitgevoerd.

Doel van op te zetten vervolgprojecten is een betere besluitvorming op operationeel niveau, eventueel in combinatie met het gebruik van geautomatiseerde systemen. Om dit te bereiken dienen de volgende activiteiten te worden uitgevoerd:

1. onderzoek naar de wijze van besluitvorming van de tuinder ten aanzien van de gekozen (teelt)beslissingen.
2. het opstellen van een of meerdere besluitvormingsstrategieën, waarvan een effectieve werking is aangetoond.
3. nagaan in hoeverre geautomatiseerde ondersteuning van de besluitvorming een toegevoegde waarde heeft.
4. aanzet geven tot de ontwikkeling van geautomatiseerde systemen die als onderdeel kunnen fungeren van een teeltbegeleidingssysteem.

PROJECTVOORSTEL: Onderzoek naar besluitvorming voor gewasbescherming

Uitgangspunt is dat er in de praktijk bedrijfsgebonden verschillen optreden in de mate waarin gewasbescherming slaagt. De gedachte is dat deze verschillen, naast bijvoorbeeld infectiedruk, mede worden veroorzaakt door het management van de tuinder ten aanzien van gewasbescherming.

Doel van het onderzoek is om inzicht te krijgen in de wijze waarop tuinders gewasbescherming aanpakken en de resultaten die met de gehanteerde aanpak worden behaald. Vervolgens wordt geprobeerd effectieve besluitvormingsstrategieën voor de gewasbescherming aan te geven.

Pragmatisch gezien ligt de keuze van een of meer gewassen voor verder onderzoek voor de hand. Vanuit het teelttechnische oogpunt van gewasbescherming zijn de gewassen opgedeeld in twee groepen:

1. gewassen waarbij de voorkomende ziekten en plagen binnen een overzienbare termijn voornamelijk biologisch zullen worden bestreden.
2. gewassen waarbij de voorkomende ziekten en plagen binnen overzienbare termijn voornamelijk met behulp van chemische middelen zullen worden bestreden.

De studie richt zich op paprika voor wat betreft de geïntegreerde gewasbescherming (groep 1) en chrysant voor de chemische bestrijding (groep 2).

In het onderzoek zal van een aantal tuinders hun beslissingspatroon op het gebied van gewasbescherming op een intensieve manier worden nagegaan. De resultaten van de uit te voeren enquêtes over de besluitvorming en de informatiebehoefte bij gewasbescherming moeten aanknopingspunten geven voor de opzet. Materiedeskundigen zullen worden ingeschakeld bij de opzet van het onderzoek en de analyse van de resultaten.

LITERATUUR

- Alleblas, J.T.W., 1988. Management in de glastuinbouw, een zaak van passen en meten. Onderzoekverslag 34, LEI Den Haag.
- Backus, J.W.M. en L.J.L.D. van Griensven, 1988. Een expertsysteem voor de champignonenteelt: managementondersteuning door interactieve expertsysteem software. Bedrijfsontwikkeling 19 (8): p. 223-226.
- Backus, J.W.M. en A.J.J. van Roestel, 1988. Projectplan voor de ontwikkeling van een beeldmatig ondersteund teeltbegeleidingssysteem voor de champignonenteelt. Stichting Proefstation voor de Champignoncultuur, 30 november 1988.
- Beets, J.N., K. de Bloois en J.A.J. Cerfontaine, 1989. Het informatieaspect in de besluitvorming op glastuinbouwbedrijven II. Verslag doctoraalonderzoek vakgroep Bedrijfskunde en vakgroep Marktkunde & Marktonderzoek, Landbouwniversiteit Wageningen.
- Bokelmann, W., 1987. Decision behaviour of horticultural growers. Acta Horticulturae 203, Horticultural Economics: p. 51-58.
- Bots, J.M. en E. van Heck. Besturingsmodel, informatiemodel, informatiesystemen. In: Voordrachten VIAS - Symposium 1989, Agro-informatica reeks nr3 (mei 1989): p. 127-140.
- Dinar, A., D. Shtienberg, M. Azencot, Y. Pnuel and A. Dinoor, 1988. Evaluation of extension practice with expert system for wheat disease control. In: Proceedings of the 2nd international conference on computers in agricultural extension programs, February 1988, Florida. Ed.: F.S. Zazueta. The Florida Cooperative Extension Service, Insitute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida: p. 240-246.
- Doesburgh, J.Th. van, 1989. Van model naar systeem. Bijdragen aan een discussiedag Utrecht 15 juni 1988. Pudoc Wageningen.
- Hofstede, G.J., 1989. Decision Support Systems in de akker- en tuinbouw, IB-onderzoeksprogramma 89.09. Plan 1989-1993 en voortgang 1988. Vakgroep Informatica, Landbouwniversiteit Wageningen, februari 1989.
- Horssen, F.P. van, 1989. Toepassing van informatietechnologie op tuinbouwbedrijven, verwachtingen en visie van een gebruiker. VIAS - nieuwsbrief, jaargang 2, nr3: p. 8-11.
- Hoshi, T. en T. Kozai, 1988. Disease en pest diagnosis for tomatoes. In: International DLG-congress for computer technology, knowledge based systems in agriculture. Prospects for application. Frankfurt a. M. - Bad Soden, June 19 to 22. Ed. Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, Frankfurt am Main: p. 457-472.
- Jones, J.W., P. Jones en P.A. Everett, 1987. Combining expert systems and agricultural models: A case study. Trans. of the ASAE 30(5): p. 1308-1314.

- Jones, M.J., 1988. Counsellor - an expert system application in the agrochemical industry. In: Proceedings of the 2nd international conference on computers in agricultural extension programs, February 1988, Florida. Ed.: F.S. Zazueta. The Florida Cooperative Extension Service, Insitute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida: p. 209-214.
- Jong, P. de. Projekt teeltbegeleiding suikerbieten BETA, aanpak en eerste ervaringen. In: Voordrachten VIAS - Symposium 1989, Agro-informatica reeks nr3 (mei 1989): p. 69-78.
- Le Renard, J., 1988. SEVP - Diagnosis in plant protection for 17 types op crop. In: International DLG-congress for computer technology, knowledge based systems in agriculture. Prospects for application. Frankfurt a. M. - Bad Soden, June 19 to 22. Ed. Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, Frankfurt am Main: p. 422-456.
- Leeuw, A.C.J. de, 1986. Organisaties: Management, analyse, ontwerp en verandering; een systeemvisie. 2e druk, ed. Van Gorcum, Assen/Maastricht 1986: p. 107-116.
- Leeuwis, C.. Voorlichtingskunde en informatie-technologie: de 'gebruiker' centraal. In: Voordrachten VIAS - Symposium 1989, Agro-informatica reeks nr3 (mei 1989): p. 57-68.
- Overbeek, G. en P. Munters, 1988. Onderzoek naar toepassingen van automatisering in de land- en tuinbouw. Utrecht, NAJK.
- Plant, R.E., 1989. An integrated expert decision support system for agricultural management. Agricultural Systems 29: p. 49-66.
- Schaik, F.D.J. van, 1988. Effectiveness of decision support systems. Ph.D. thesis, Delft University Press 1988.
- Sol, H.G.. Het ontwikkelen van informatiesystemen: Een probleem oplossende benadering. In: Voordrachten VIAS - Symposium 1989, Agro-informatica reeks nr3 (mei 1989): p. 9-22.
- Uffelen, R. van, 1987. Beslissen over investeren in automatisering t.b.v. bedrijfsvoering in de tuinbouw. Afstudeerscriptie Agrarische Hogeschool van de K.N.B.T.B., 's-Hertogenbosch.
- Verheijen, G.M.A.. Van informatiemodel naar informatiesysteem. In: Voordrachten VIAS - Symposium 1989, Agro-informatica reeks nr3 (mei 1989): p. 91-98.
- Visser, P. de, 1989. Bouw van een beslissingsadviesysteem voor geïntegreerde gewasbescherming in de fruitteelt. Verslag doctoraalonderzoek Vakgroep Informatica, Landbouwniversiteit Wageningen bij Agrimatica Wageningen.
- Visser, R.J. en L.J. Maris. Expertsystemen en de agrarische sector. In: Voordrachten VIAS - Symposium 1989, Agro-informatica reeks nr3 (mei

1989): p. 45-56.

- Vlek, C.A.J.. Modellen en methoden voor het begrijpen en verbeteren van beslissingen. In: Voordrachten VIAS - Symposium 1989, Agro-informatica reeks nr3 (mei 1989): p. 207-224.

- Weelderen, J.A. van en H.G. Sol, 1988. The Xpection-project: Development of an expert support system for the maintenance of boiler components operating in the creep range. In: Proceedings of the symposium on expert systems application to power systems, Royal Institute of Technology, Stockholm-Helsinki 1988: p. 9/15-9/22.

- Weiss, A. en E.D. Kerr, 1988. Predicthing Cercospora leaf spot in sugar beet and evaluating c. l. s. advisories. In: Proceedings of the 2nd international conference on computers in agricultural extension programs, February 1988, Florida. Ed.: F.S. Zazueta. The Florida Cooperative Extension Service, Insitute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida: p. 70-76.

- Woerkum, C.M.J. van, 1989. Effectieve voorlichting in de gewasbescherming. Gewasbescherming 20(4): p. 111-118.

- Zwinkels, H., 1989. Projektvoorstel adviessystemen gewasbescherming fruitteelt. SITU, 28 juni 1989.

- Zwinkels, H., 1989. Projektvoorstel teeltbegeleiding koolgewassen (concept). SITU, 10 augustus 1989.

BIJLAGEN

1. Lijst van geraadpleegde personen
2. Resultaten van een uitgevoerde enquête over de informatiebehoeften van de tuinders
3. Resultaten van proefenquêtes
4. Vragenlijst over beslissingen gericht op gewasbescherming bij vruchtgroente-gewassen
5. Vragenlijst over beslissingen t.a.v. gewasbescherming bij chrysant
6. Theoretische benadering van een besturingssituatie
7. Voorbeeld van een veldstudie naar besluitvorming
8. Effectieve voorlichting in de gewasbescherming

BIJLAGE 1

LIJST VAN GERAADPLEEGDE PERSONEN

ALGEMEEN

- J.C.J. Ammerlaan (PTG)
- J.W.M. Backus (Proefstation voor Champignoncultuur)
- H. Challa (Vakgroep Tuinbouwplantenteelt, LUW)
- R.F.I. van Himste (NGC)
- A.N.M. de Koning (PTG)
- M. Kooge-Kramers (LBO)
- C. Leeuwis (Vakgroep Voorlichtingskunde, LUW)
- L.J. Maris (Vakgroep Informatica, LUW)
- E. Moerman (Koppert)
- J.A.M. Mourits (CAD-g)
- E. Nederhoff (PTG)
- J.K. Nienhuis (PTG)
- P.W.J. Raven (PAGV)
- P. de Visser (Agrimathica)
- W. Voogt (PTG)
- A. van der Wees (CT-Naaldwijk)
- H. Zwinkels (SITU)

VRAGENLIJSTEN

- C. Bol (LEI)
- A.P. van der Hoeven (PTG)
- J. de Hoog (CT-Naaldwijk)
- L.J. Maris (Vakgroep Informatica, LUW)
- K. Peeters (CAT-Barendrecht)
- K. Qualm (LEI)
- P.J.M. Ramakers (PTG, gedet. IPO)
- T. Roelofs (CT-Naaldwijk)
- M.P. Simonse (CT-Naaldwijk)
- C. Vernooij (LEI)

BIJLAGE 2

RESULTATEN VAN EEN UITGEVOERDE ENQUETE OVER DE INFORMATIEBEHOEFTE VAN DE TUINDERS

Hieronder volgen een aantal resultaten van de gestelde vragen in de enquête. Voor vragen met betrekking tot gewasbescherming zijn de frequenties weergegeven voor het totaal aan bedrijven (aantal 106, kolom 1) en verder gespecificeerd voor komkommertelers (aantal 7) en paprikatelers (aantal 8), respectievelijk weergegeven in de kolommen 2 en 3.

53. Hoe vaak beoordeelt u de stand van het gewas als deze ook gericht is op het waarnemen van ziekteverschijnselen?

1. meer dan 1 keer per dag	26	0	1
2. 1 keer per dag	80	7	7

Elke tuinder loopt dagelijks door het gewas en controleert daarbij ook op ziekten/aantastingen.

54. Worden inventarisatiegegevens van de gewastoestand vastgelegd?

1. ja	42	6	4
2. nee	64	1	4

61. Registreert u gegevens m.b.t. gewasbescherming, zo ja, wat doet u met deze gegevens?

1. nee	29	1	1
2. ja, maar doet er niks mee	4	1	0
3. ja, registreert en vergelijkt			
a. met de hand	60	2	6
b. met computer	0	0	0
4. ja, en berekent			
a. met de hand	1	0	0
b. met computer	0	0	0
5. ja, en rekt alternatieven door			
a. met de hand	11	3	0
b. met computer	1	0	1

Deze vraag geeft inzicht in een deel van de beslissingsstrategie m.b.t. gewasbescherming, zoals door de tuinders wordt gehanteerd. Tevens wordt de automatiseringsgraad nagegaan voor wat betreft gewasbescherming.

65. Gewenste extra ondersteuning door informatie bij gewasbescherming.
geen behoefte (0) (1) (2) (3) (4) (5) grote behoefte

0	37	3	4
1	5	0	0
2	9	0	0
3	13	1	1
4	12	0	0
5	30	3	3

66. Waardoor wordt deze wens ingegeven?

- (1) De informatie zou sneller beschikbaar moeten zijn
- (2) Er zou meer informatie beschikbaar moeten zijn
- (3) Er zou nauwkeuriger informatie beschikbaar moeten zijn

Aantal keren genoemd:

1	14	1	1
2	42	4	2
3	43	2	4

Bij dit type vraag wordt vaak gevraagd om praktischer informatie. Men vindt de informatie vaak erg theoretisch, soms ook te veel en moeilijk toepasbaar.

68. Kunt u uw behoefte om de besluitvorming bij gewasbescherming verder te ondersteunen m.b.v. geautomatiseerde informatievoorziening aangeven op een schaal van (0) tot (5):
geen behoefte (0) (1) (2) (3) (4) (5) grote behoefte

0 (incl. n.v.t.)	15	2	4
1	48	1	0
2	5	0	0
3	6	1	1
4	16	0	0
5	15	3	3

Bij de komkommer- en paprikatuinders lijkt de behoefte aan meer informatie en de wens tot geautomatiseerde ondersteuning gekoppeld.

BIJLAGE 3

RESULTATEN VAN PROEFENQUETES

* Gebruik biologische bestrijders

Komkommer:

Een verschil in het gebruik van de verschillende natuurlijke vijanden is duidelijk te constateren. De ene tuinder gebruikt alle natuurlijke vijanden, de andere tuinder beperkt zich tot een natuurlijke vijand.

Paprika:

Naar voren kwam dat men bij de verschillende plagen (o.a. perzikluis) soms hoopt op een spontane parasitering. Deze benadering vormt een onderdeel van de gehanteerde 'gewasbeschermingsstrategie'.

* Chemische bestrijding

Komkommer:

Ziektebestrijding kent een sterk preventieve aanpak, terwijl de chemische bestrijding van plaagorganismen bijna altijd curatief is. In het geïntegreerde systeem wordt een chemische bestrijding slechts bij noodzaak uitgevoerd.

Er bestaan verschillen in zienswijze over 'de mate' van schoon eindigen van een teelt en het schoon beginnen van een nieuwe teelt.

Paprika:

trips: voor het inzetten van roofmijt aantal keren met spuitbussen (dichloorvos).

spint: bijsturing haarden (vnl. Torque).

gewone luis: evt. (afhankelijk van de visie van de tuinder) bestrijding met Pirimor.

katoenluis: afhankelijk van de mate van optreden bijdruppelen Vydate of gebruik Calcid.

wortelschimmels: eventueel toepassing chemisch middel.

Chemische bestrijding (bijsturing) gebeurt curatief. Er bestaan bij de tuinders verschillende inzichten over het nut en het moment van chemisch bijsturen.

Over het beëindigen van de teelt hebben tuinders verschillende meningen. Sommigen pogen biologisch te eindigen terwijl een ander schoon wil eindigen en daarbij chemische middelen toepast.

* Waarnemingen

Komkommer:

Iedereen verricht waarnemingen aan het gewas tijdens de werkzaamheden. Er is een verschil in aanpak te constateren tussen de tuinders. De ene voert een waarneming 'pas in geval van nood' uit, d.w.z. als de ziekte of plaag al een (ruime) uitbreiding kent. De andere tuinder kiest voor een veel actievere opstelling m.b.t. de waarneming(en) voor de gewasbescherming, hij gaat veel meer uit van een bepaald verwachtingspatroon (ervaring) en handelt er naar.

Paprika:

Men heeft soms moeite met het herkennen of tijdig onderkennen van een bepaalde soort ziekte of plaag. Meer moeite ondervindt men echter bij

het inschatten van de ontwikkeling van een plaag, en meer nog het inschatten van een eventuele verhouding tussen een plaag en zijn natuurlijke vijand. Voor dit laatste wordt er soms een externe adviseur bijgehaald (veelal de vertegenwoordiger van de biologische bestrijding).

* Ziekten/plagen

Komkommer:

Wit is een jaarlijks terugkerend aandachtspunt, dat echter meestel in de hand te houden is. In het begin van de teelt kan de spint tot een probleem worden. Later in het seizoen kan veelal de trips voor moeilijkheden zorgen. Soms zelfs zo zeer dat er een nieuwe teelt wordt opgezet. Als de trips zelf nog geen probleem vormt kan deze dat wel worden als men de katoenluis moet bestrijden. De chemische bestrijding van dit organisme wordt niet verdragen door de tripsroofmijten.

Paprika:

De meeste problemen zijn , bij voldoende alertheid van de tuinder, in de hand te houden. Trips, spint en katoenluis worden wel als constante aandachtspunten aangegeven.

* Registratie

Paprika:

De ondervraagde tuinders registreren gegevens over gewasbescherming wel, maar in verschillende mate. Dit varieert van het noteren van een aantal zaken in een agenda tot het gedetailleerd bijhouden van een soort logboek.

* Informatiebronnen

Komkommer:

- Eigen ervaring (al dan niet schriftelijk vastgelegd) wordt als belangrijkste informatiebron gezien.
- Informatie van collega's (binnen of buiten de studieclubs) wordt als belangrijk ervaren.
- Over het nut van voorlichting verschillen de meningen. Vertegenwoordigers van biologische bestrijders worden wel als zeer nuttig ervaren. Over het inschakelen van particuliere en/of overheidsvoorlichting heeft iedere tuinder zijn eigen filosofie.
- Gewasbeschermingsspecialisten (overheidsvoorlichting) zijn van belang bij moeilijke en/of onbekende situaties.
- Publikaties en artikelen worden wisselend van belang gezien.

Paprika:

Dit leidde tot dezelfde uitkomsten als bij komkommer.

Frequentie van raadplegen:

- Eigen vastgelegde gegevens: 1 keer per week/2 weken
- Collega's: 1 keer per week/2 weken
- Vertegenwoordigers biol. bestrijding: 1 keer per 2 weken/per maand
- Specialist: incidenteel

BIJLAGE 4

VRAGENLIJST OVER BESLISSINGEN GERICHT OP GEWASBESCHERMING BIJ
VRUCHTGROENTE-GEWASSEN

Deze vragenlijst is onderdeel van het project 'Inventarisatie naar de mogelijkheden van teeltbegeleidingssystemen in de glastuinbouw', dat wordt uitgevoerd door het proefstation Naaldwijk.

Doel van dit project is tweeledig:

- Het beoordelen of een nadere studie naar de wijze waarop dagelijkse beslissingen worden genomen zinvol is.
- Het beoordelen of er mogelijkheden zijn voor het ontwikkelen van teeltbegeleidingssystemen in de glastuinbouw.

Het doel van de vragenlijst is om meer inzicht te krijgen in de wijze waarop beslissingen door tuinders worden genomen. Deze vragenlijst is gericht op de gewasbescherming bij vruchtgroente-gewassen. Het onderwerp is mede gekozen vanwege de actuele problematiek rondom de gewasbescherming. Het lijkt mogelijk dat vanuit de management-benadering, waarbij de beslissingen van de tuinder centraal staan, kan worden bijgedragen aan een vermindering aan het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen.

1. METHODE GEWASBESCHERMING:

- 1.1 Wat is de hoofdmethode van gewasbescherming tijdens de teelt (waaraan wordt het meeste geld uitgegeven) ?
- 1 - biologische bestrijding met chemische ondersteuning
 - 2 - chemische bestrijding (preventief/curatief)

[..] eerste teelt (voorjaarsteelt of doorteelt)
[..] tweede teelt
[..] derde teelt

Indien u helemaal geen biologische gewasbescherming toepast, kunt u de vragen uit categorie 2 overslaan en doorgaan naar categorie 3 (chemische bestrijding).

2. BIOLOGISCHE GEWASBESCHERMING:

- 2.1 Welke biologische bestrijders gebruikt u en hoeveel teeltseizoenen heeft u deze reeds toegepast?
Hieronder kan ook vallen het bewust gebruik maken van een spontane parasitering tegen een plaag.

0 - wordt niet gebruikt
1 - korter dan 2 jaar
2 - 2 - 5 jaar
3 - 5 - 10 jaar
4 - langer dan 10 jaar

cijfer
invullen

- [...] roofmijt *Amblyseius* (tegen trips)
 - [...] roofmijt *Phytoseiulus persimilis* (tegen spint)
 - [...] sluipwesp *Encarsia formosa* (tegen witte vlieg)
 - [...] sluipwesp *Dacmisa sibirica*/ *Diglyphus isaea* (tegen mineervlieg)
 - [...] bacteriepreparaat, bijv. *Bactospeine* (tegen rupsen)
 - [...] galmug (tegen bladluis)
 - [...] schimmelpreparaat (tegen witte vlieg, trips)
 - [...] andere biologische middelen, te weten
-

2.2 In welke teeltfase start u met de biologische bestrijding en welke faktor speelt hierbij de belangrijkste rol? De teeltfase aankruisen en de belangrijkste faktor in de tweede kolom aangeven.

- FAKTOR
- 1 = aantastingsniveau
 - 2 = gesloten gewas
 - 3 = RV
 - 4 = volgens advies
 - 5 = anders, te weten ...

Trips

Teeltfase

- [...] direct (2 weken) na planten
- [...] januari
- [...] februari
- [...] maart
- [...] april
- [...] anders, te weten

.....
cijfer
invullen
[...]

Spint

Teeltfase

- [...] direct (2 weken) na planten
- [...] januari
- [...] februari
- [...] maart
- [...] april
- [...] anders, te weten

[...]

Witte vlieg

Teeltfase

- [...] direct (2 weken) na planten
- [...] januari
- [...] februari

[...]

- [...] maart
- [...] april
- [...] anders, te weten

Mineervlieg

Teeltfase

- [...] direct (2 weken) na planten [..]
- [...] januari
- [...] februari
- [...] maart
- [...] april
- [...] anders, te weten

3. CHEMISCHE BESTRIJDING:

3.1 Bent u deze of de voorgaande teelt vroegtijdig van biologische bestrijding overgegaan op chemische bestrijding?

Zo nee, ga door naar vraag 3.2.

Zo ja, wat is de belangrijkste oorzaak dat u overgestapt bent ?

1 oorzaak omcirkelen

- [...] werkt nog steeds biologisch of werkt volledig chemisch
- [...] onvoldoende schoon begonnen
- [...] onvoldoende chemisch bijgestuurd
- [...] te weinig biologische bestrijders uitgezet
- [...] biologische bestrijding onvoldoende werkzaam
- [...] noodzaak tot chemische ingrijpen andere plagen
- [...] geen spontane parasitering
- [...] kosten
- [...] anders, te weten
-

3.2 Hoe beeindigt u de teelt, voor wat betreft de gewasbescherming?

aankruisen

- [...] biologisch, wanneer mogelijk
- [...] chemisch

4. WAARNEMEN IN GEWAS M.B.T. GEWASBESCHERMING:

4.1 Wanneer worden waarnemingen aan het gewas uitgevoerd, gericht op ziekteverschijnselen of plagen en wie voert de waarneming uit ?

De waarnemingen van de teeltbegeleider vallen buiten deze vraag.

- 0 - dit soort waarnemingen wordt niet uitgevoerd
- 1 - tuinder
- 2 - medewerkers
- 3 - tuinder en medewerkers
- 4 - anderen, te weten

cijfer
invullen

- [..] tijdens de werkzaamheden
- [..] op speciale inspecties, onafhankelijk van aard ziekte/plaag
- [..] wanneer iets te verwachten is, afhankelijk van ziekte/plaag
- [..] naar aanleiding van waarschuwing van teeltbegeleider, voorlichter, collega e.d.
- [..] controleren vangplaten
- [..] nemen van monsters

5. INVENTARISATIE PROBLEMEN BIJ GEWASBESCHERMING:

5.1 Heeft u u de laatste jaren op uw bedrijf problemen gehad met ziekten of plagen ?
Kruis deze ziekten/plagen aan in de eerste kolom.

Geef per aangekruiste ziekte/plaag maximaal twee mogelijke oorzaken van problemen. Vul de oorzaken in, in de 2e en 3e kolom.

- 1 - tijdig opmerken van ziekte of plaag moeilijk
- 2 - bepalen mate van aantasting moeilijk
- 3 - beoordelen van biologisch evenwicht
- 4 - biologische bestrijding onvoldoende werkzaam
- 5 - door biologische bestrijding beperkt in keuze middelen
- 6 - noodzaak tot chemisch ingrijpen andere plagen
- 7 - geen goed chemisch alternatief
- 8 - te laat gestart met biologische bestrijding
- 9 - anders, te weten

.....

aankruisen

cijfer
invullen

- | | | |
|--|------|------|
| [..] 'gewone' Trips | [..] | [..] |
| [..] Californische Trips | [..] | [..] |
| [..] Spint | [..] | [..] |
| [..] Witte vlieg | [..] | [..] |
| [..] Perzikbladluis | [..] | [..] |
| [..] Katoenluis | [..] | [..] |
| [..] Florida mineervlieg | [..] | [..] |
| [..] Tomaten mineervlieg | [..] | [..] |
| [..] schimmels op plant, | | |
| | [..] | [..] |
| [..] Pythium | [..] | [..] |
| [..] overige schimmels in bodem, | | |

..... [..] [..]
[..] andere problemen,
..... [..] [..]

5.2 Hoe groot is naar schatting de financiële schade door opbrengstderving, kwaliteitsvermindering en extra kosten voor gebruikte middelen, die de aangekruiste ziekten en plagen in vraag 5.1 per jaar hebben veroorzaakt ?

- 0 = geen schade
- 1 = schade tot 1 gld/m²
- 2 = schade 1 - 5 gld/m²
- 3 = schade groter dan 5 gld/m²

cijfer invullen

[..] 'gewone' Trips
[..] Californische Trips
[..] Spint
[..] Witte vlieg
[..] Perzikbladluis
[..] Katoenluis
[..] Florida mineervlieg
[..] Tomaten mineervlieg
[..] schimmels op plant,
.....
[..] Pythium
[..] overige schimmels in bodem,
.....
[..] andere problemen,
.....

6. INFORMATIEVOORZIENING M.B.T. GEWASBESCHERMING:

6.1 Worden de resultaten van de gewas- of plaagbeoordelingen vastgelegd ?

omcirkelen:

- 1 = ja
- 2 = soms
- 3 = nee

6.2 Wordt de uitvoering van een gewasbeschermingshandeling onder normale omstandigheden geregistreerd en zo ja, wat registreert u ?

aankruisen

- [..] nee
- [..] ja, registreert middel en concentratie/hoeveelheid
- [..] ja, registreert middel en concentratie/hoeveelheid en klimaatomstandigheden bij toediening
- [..] ja, registreert ook

6.3 Er van uitgaande dat u de uitgevoerde gewasbeschermingshandeling controleert, vindt er een registratie plaats van de beoordeling van deze controle ?

omcirkelen:

- 1 - ja
- 2 - soms
- 3 - nee

6.4 Hoe legt u de gegevens over gewasbescherming vast?

aankruisen:

- [..] in de betreffende bijlage van het groene boek
- [..] in een dagboek journaal
- [..] in een geautomatiseerd registratiepakket
- [..] in kaart brengen aantastingen op planbord
- [..] anders, te weten

6.5 Wat doet U met de vastgelegde gegevens over gewasbeoordeling en gewasbescherming ?

1 antwoord
aankruisen

- [..] legt geen gegevens vast
- [..] niets
- [..] incidenteel afzonderlijke gegevens uit hetzelfde teeltseizoen terugkijken
- [..] incidenteel afzonderlijke gegevens uit hetzelfde teeltseizoen en voorgaande jaar of jaren terugkijken
- [..] regelmatig afzonderlijke gegevens uit hetzelfde teeltseizoen terugkijken
- [..] regelmatig afzonderlijke gegevens uit hetzelfde teeltseizoen en voorgaande jaar of jaren terugkijken
- [..] anders, te weten
-

6.6 Hoeveel invloed hebben de volgende bronnen van informatie op uw beslissingen over gewasbescherming ?
Geef per informatiebron in de eerste kolom een rapportcijfer van 1 tot 10.

bron:	cijfer frequentie:
[..] eigen ervaring	[..]
[..] eigen vastgelegde gegevens	[..]
[..] collega's/studieclub	[..]
[..] vertegenwoordiger biologische bestrijding	[..]
[..] particuliere voorlichter	[..]
[..] overheidsvoorlichter (consulentschap)	[..]
[..] publikaties/artikelen	[..]
[..] specialist proefstation/consulentschappen	[..]
[..] vertegenwoordiger chemische middelen	[..]
[..] andere informatiebron, te weten	[..]
.....	[..]

6.7 Hoe vaak maakt u gebruik van de bronnen die u een voldoende hebt gegeven ?

- 1 = meerdere keren per week
- 2 = 1 keer per week
- 3 = 1 keer per 2 weken
- 4 = 1 keer per maand
- 5 = incidenteel

Maak een keuze uit de bovenstaande mogelijkheden en vul dit in de 2e kolom van vraag 6.6 in.

6.8 Maakt u gebruik van een vertegenwoordiger van de biologische bestrijding(sfirma), een particulier voorlichter of een bedrijfsvoorlichter ?

Zo nee, dan kunt u deze vraag overslaan.

Zo ja, kunt u dan aangeven op welke specifieke punten over gewasbescherming u deze dan om advies vraagt ?

Aankruisen.

- Vertegenwoordiger biologische middelen:

- [..] waarnemen van een ziekte of aantasting
- [..] beoordeling van biologisch evenwicht
- [..] overstap van bestrijding van haarden naar gehele kas
- [..] te verwachten plaagontwikkeling
- [..] keuze van chemische middelen andere plagen
- [..] chemisch bijsturen
- [..] vaststellen soort plaag
- [..] anders, te weten

.....

- Particulier voorlichter

- [..] waarnemen van een ziekte of aantasting
- [..] beoordeling van biologisch evenwicht
- [..] overstap van bestrijding van haarden naar gehele kas
- [..] te verwachten plaagontwikkeling
- [..] keuze van chemische middelen andere plagen
- [..] chemisch bijsturen
- [..] vaststellen soort plaag
- [..] anders, te weten

.....

- Overheidsvoorlichter

- [..] waarnemen van een ziekte of aantasting
- [..] beoordeling van biologisch evenwicht
- [..] overstap van bestrijding van haarden naar gehele kas
- [..] te verwachten plaagontwikkeling
- [..] keuze van chemische middelen andere plagen
- [..] chemisch bijsturen
- [..] vaststellen soort plaag
- [..] anders, te weten

.....

6.9 Het lijkt mogelijk om een geautomatiseerd systeem te ontwikkelen met daarin aktuele informatie over biologische en chemische bestrijdingstechnieken en middelen. Een dergelijk systeem zou in de bedrijfssituatie kunnen adviseren over de noodzaak tot en de beste wijze van bestrijding, maar zal zeker niet een teeltbegeleider, adviseur of voorlichter volledig kunnen vervangen.

Wat is uw reactie op een dergelijk systeem dat ondersteuning biedt bij de te nemen beslissingen over gewasbescherming (bijv. op het gebied van registratie, analyse, attendering, advisering, planning) ?

omcirkelen:

- 1 - positief
- 2 - geïnteresseerd
- 3 - negatief
- 4 - geen mening

6.10 Als er goede geautomatiseerde systemen m.b.t. gewasbescherming aanwezig zouden zijn, zou u daar gebruik van maken ?
Aankruisen en zo mogelijk beargumenteren.

- [...] ja, omdat
.....
.....
- [...] geen mening, omdat
.....
.....
- [...] nee, omdat
.....
.....

BIJLAGE 5

VRAGENLIJST OVER BESLISSINGEN T.A.V. GEWASBESCHERMING BIJ CHRYSANT

1. INDELING VAN HET BEDRIJF

1.1 Bedrijfsnummer: ...

1.2 Grondsoort:

omcirkel het juiste antwoord

- 1 - zware klei
- 2 - lichte klei
- 3 - zware zavel
- 4 - lichte zavel
- 5 - zand
- 6 - anders, te weten

2. METHODE GEWASBESCHERMING

2.1 Welke toedieningstechnieken past u toe en hoe vaak?

Geef per aangegeven techniek aan hoe vaak u deze gebruikt. Maak hierbij een keuze uit te volgende mogelijkheden:

- 0 - nooit
- 1 - zelden
- 2 - hoofdzakelijk
- 3 - ter afwisseling

Toedieningstechnieken:

Gewas/kas

- [...] spuiten (pistool/spuitstok, handbediend)
- [...] spuiten (spuitboom)
- [...] fogapparaat (gasnevelspuit)
- [...] LVM
- [...] coldfogger
- [...] roken
- [...] overige gewasbehandelingen, te weten
-

Bodem

- [...] regenen
- [...] inregenen
- [...] door grond werken
- [...] spuiten op gewas, daarna afregenen
- [...] overige bodembehandelingen, te weten
-

2.2 Waarom past u een bepaalde techniek toe. Geef voor de technieken die u vaak gebruikt (hoofdtechniek) de belangrijkste reden aan:

- 0 = geen hoofdtechniek
- 1 = goede verdeling spuitvloeistof
- 2 = betere werking tegen bepaalde ziekte/aantasting
- 3 = snel uitvoerbaar
- 4 = betere werkmethode (arbeidsomstandigheden)
- 5 = overig, te weten

.....

Toedieningstechnieken:

Gewas/kas

- [..] spuiten (pistool/spuitstok, handbediend)
- [..] spuiten (spuitboom)
- [..] fogapparaat (gasnevelspuit)
- [..] LVM
- [..] coldfogger
- [..] roken
- [..] overige gewasbehandelingen, te weten

.....

Bodem

- [..] regenen
- [..] inregenen
- [..] door grond werken
- [..] spuiten op gewas, daarna afregenen
- [..] overige bodembehandelingen, te weten

.....

2.4 Hoe vaak stoomt u de grond ?

omcirkel het juiste antwoord

- 1 = meer keren per jaar
- 2 = 1 keer per jaar
- 3 = minder dan 1 keer per jaar

2.5 Op welke wijze stoomt u de grond ?

omcirkel het juiste antwoord

- 1 = normaal met zeilen
- 2 = met zeil + onderdruk

2.6 Hoe lang stoomt u de grond ?

omcirkel het juiste antwoord

- 1 = langer dan twee uur

- 2 = twee uur
- 3 = korter dan twee uur

2.7 Houdt u bij de keuze van te telen rassen doelbewust rekening met resistentie tegen ziekten of aantastingen ?

omcirkel het juiste antwoord

- 1 = ja
- 2 = nee

2.8 Maakt u met de leverancier speciale afspraken over de gezondheid van het plantmateriaal ?

omcirkel het juiste antwoord

- 1 = ja
- 2 = nee

2.9 Op welke wijze geeft u water ?

omcirkel het juiste antwoord

- 1 = uitsluitend via regenleiding over het gewas
- 2 = aanvankelijk over gewas, later onderdoor met gietdarm of druppelleiding

2.10 Houdt u ter voorkoming van infecties, doelbewust rekening met het tijdstip van watergeven ?

omcirkel het juiste antwoord

- 1 = ja
- 2 = nee

2.11 Welke van de onderstaande maatregelen gebruikt u tijdens of na uitvoering van een bestrijding en/of beregening voor het voorkomen van infecties ?

omcirkel de meest toegepaste maatregel

- 1 = gebruik uitvloeier
- 2 = uitsluitend meer luchten
- 3 = uitsluitend meer schermdoek open
- 4 = combinatie luchten/schermdoek + stoken (droogstoken)
- 5 = anders, te weten

.....

2.12 Welke andere, nog niet genoemde bedrijfshygiënische teeltmaatregelen neemt u, om aantastingen te voorkomen ?

omcirkelen

- 0 - geen andere teeltmaatregelen
- 1 - gewas uitruimen
- 2 - zwaar aangetaste planten verwijderen
- 3 - overig, te weten
-

2.13 Waar is uw gewasbeschermingsschema binnen een bepaald jaargetijde of periode van afhankelijk ?

omcirkel de belangrijkste faktor

- 0 - gewasbescherming wordt altijd volgens een vast schema uitgevoerd, onafhankelijk van de omstandigheden
- 1 - infectiedruk/kans op infectie buiten, op ander gewas binnen of op plantmateriaal
- 2 - temperatuur/RV (buitenklimaat)
- 3 - gevoeligheid ras
- 4 - overig, te weten
-

3. INVENTARISEREN PROBLEMEN BIJ GEWASBESCHERMING

3.1 Welke ziekten/plagen zijn de laatste jaren op uw bedrijf een probleem geweest en wat is de hoofdrede dat de kwaal in ernstige mate is voorgekomen ?

Oorzaken voorkomen van ziekte/plaag:

- 0 - geen problemen
- 1 - tijdig opmerken van ziekte of plaag moeilijk
- 2 - bepalen mate van aantasting moeilijk
- 3 - geen goed chemisch alternatief
- 4 - anders, te weten
-

per ziekte/plaag
cijfer invullen:

- [...] 'gewone' trips
- [...] californische trips
- [...] spint
- [...] witte vlieg
- [...] bladluizen

- [..] mineervlieg
- [..] japanse roest (witte roest)
- [..] bacterie stengelbrand (zwartstelen)
- [..] botrytis
- [..] overige schimmels op plant,
-
- [..] pythium
- [..] overige schimmels in bodem,
-
- [..] aaltjes
- [..] rupsen
- [..] wortelduidendpoot
- [..] andere problemen,
-

3.2 Hoe groot is naar schatting de financiële schade door opbrengstderving, kwaliteitsvermindering en extra kosten voor gebruikte middelen, die de verschillende ziekten en plagen (zie vraag 3.1) in een van de afgelopen jaren maximaal hebben veroorzaakt ?

- 0 - geen schade
- 1 - schade tot 1 gld/m²
- 2 - schade 1 - 5 gld/m²
- 3 - schade groter dan 5 gld/m²

- [..] 'gewone' trips
- [..] californische trips
- [..] spint
- [..] witte vlieg
- [..] bladluizen
- [..] mineervlieg
- [..] japanse roest (witte roest)
- [..] bacterie stengelbrand (zwartstelen)
- [..] botrytis
- [..] overige schimmels op plant,
-
- [..] pythium
- [..] overige schimmels in bodem,
-
- [..] aaltjes
- [..] rupsen
- [..] wortelduidendpoot
- [..] andere problemen,
-

4. INFORMATIEVOORZIENING M.B.T. GEWASBESCHERMING:

4.1 Worden de resultaten van de gewas- of plaagbeoordelingen vastgelegd ?

omcirkel juiste antwoord

- 1 - ja
- 2 - soms
- 3 - nee

4.2 Zo ja, wat wordt vastgelegd en op welke wijze vindt dit plaats ?

.....
.....

4.3 Wordt de uitvoering van een gewasbeschermingshandeling onder normale omstandigheden, wanneer u niet mee zou doen aan het LEI-onderzoek, geregistreerd ?

omcirkel juiste antwoord

- 1 - nee
- 2 - gebruikt middel + concentratie of hoeveelheid
- 3 - gebruikt middel + conc./hoeveelheid + klimaatomstandigheden
- 4 - overig, te weten

.....

4.4 Vindt er controle plaats van de uitgevoerde gewasbeschermingshandeling ?

Zo nee, ga verder met vraag 4.5.

Zo ja, wordt het resultaat van deze controle dan schriftelijk vastgelegd ?

omcirkel juiste antwoord

- 1 - ja
- 2 - soms
- 3 - nee

4.5 Wat doet U met de vastgelegde gegevens over gewasbeoordeling en gewasbescherming ?

1 antwoord omcirkelen

- 1 - legt geen gegevens vast
- 2 - niets

- 3 - incidenteel afzonderlijke gegevens uit hetzelfde teeltseizoen terugkijken
- 4 - als 3 + gegevens uit voorgaande jaar of jaren terugkijken
- 5 - regelmatig afzonderlijke gegevens uit hetzelfde teeltseizoen terugkijken
- 6 - als 5 + gegevens uit voorgaande jaar of jaren terugkijken
- 7 - anders, te weten
-

4.6 Vergelijkt u gewasbeschermingsgegevens met collega's ?

omcirkelen

- 1 - ja
- 2 - soms
- 3 - nee

4.7 Hoeveel invloed hebben de volgende bronnen van informatie op uw beslissingen over gewasbescherming ?
Geef per informatiebron in de eerste kolom een rapportcijfer van 1 tot 10.

bron:	cijfer frequentie:
[..] eigen ervaring	[..]
[..] eigen vastgelegde gegevens	[..]
[..] collega's	[..]
[..] teeltbegeleider (leverancier stekken)	[..]
[..] particuliere voorlichter	[..]
[..] overheidsvoorlichter (consulentschap)	[..]
[..] publikaties/artikelen	[..]
[..] specialist proefstation/consulentschappen	[..]
[..] vertegenwoordiger chemische middelen	[..]
[..] andere informatiebron, te weten	[..]
.....	[..]

4.8 Hoe vaak maakt u gebruik van de bronnen die u een voldoende hebt gegeven ?

- 1 - meerdere keren per week
- 2 - 1 keer per week
- 3 - 1 keer per 2 weken
- 4 - 1 keer per maand
- 5 - incidenteel

Maak een keuze uit de bovenstaande mogelijkheden en vul dit in in de tweede kolom van vraag 4.7

4.9 Maakt u gebruik van van een teeltbegeleider, een particulier voorlichter of een bedrijfsvoorlichter ?

Zo nee, ga door naar vraag 4.10

Zo ja, kunt u dan aangeven op welke specifieke punten met betrekking tot gewasbescherming u deze dan om advies vraagt ?

Aankruisen:

- Teeltbegeleider

[..] waarnemen van een ziekte of aantasting

[..] te verwachten plaagontwikkeling

[..] keuze van chemische middelen

[..] anders, te weten

.....

.....

- Particulier voorlichter

[..] waarnemen van een ziekte of aantasting

[..] te verwachten plaagontwikkeling

[..] keuze van chemische middelen

[..] anders, te weten

.....

.....

- Overheidsvoorlichter

[..] waarnemen van een ziekte of aantasting

[..] te verwachten plaagontwikkeling

[..] keuze van chemische middelen

[..] anders, te weten

.....

.....

4.10 Het lijkt mogelijk om een geautomatiseerd systeem te ontwikkelen met daarin waarschuwingen, actuele informatie over noodzaak tot bestrijdingen, bestrijdingstechnieken en middelen. Een dergelijk systeem zou in de bedrijfssituatie kunnen adviseren over de beste wijze van gewasbescherming.

Wat is uw reactie op een dergelijk systeem dat ondersteuning biedt bij de te nemen beslissingen over gewasbescherming (bijv. op het gebied van registratie, analyse, attendering, advisering, planning) ?

omcirkelen

- 1 - positief
- 2 - geïnteresseerd
- 3 - negatief
- 4 - geen mening

4.11 Als er goede geautomatiseerde systemen m.b.t. gewasbescherming aanwezig zouden zijn, zou u daar gebruik van maken ?
Aankruisen en zo mogelijk beargumenteren.

[..] ja, omdat

.....

.....

[..] geen mening, omdat

.....

.....

[..] nee, omdat

.....

.....

TOELICHTING VRAGENLIJST CHRYSANT

Per vraag wordt aangegeven het doel en de informatie die de vraag op zou moeten leveren.

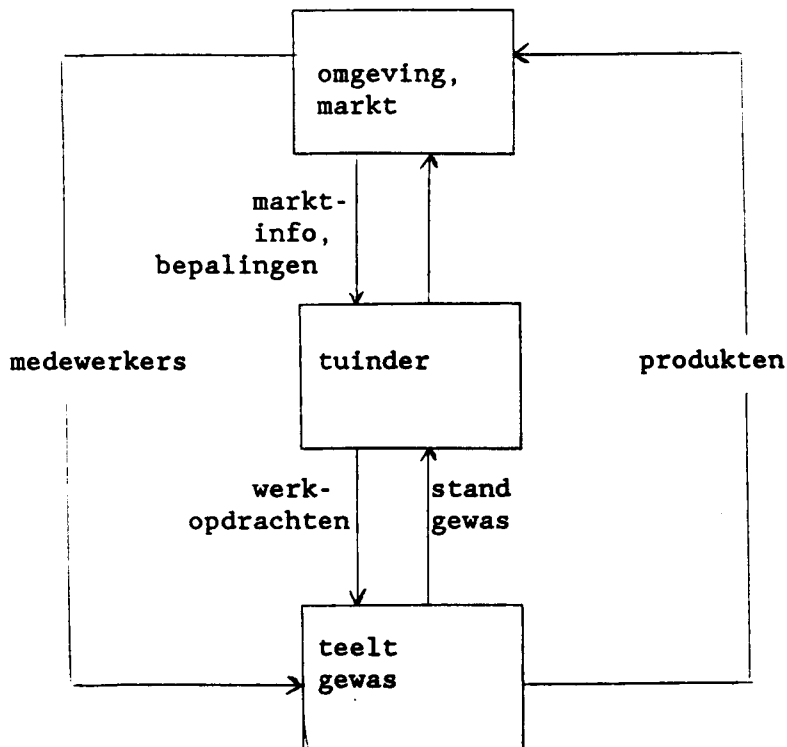
- 1.1 De bedrijven van het basisproject van het LEI/PTG onderzoekprogramma hebben een bedrijfsnummer. Dit is voldoende om een bedrijf te indentificeren.
- 1.2 De grondsoort is van belang in verband met de methode van stomen en de gevoeligheid voor bodemziekten.
- 2.1/2.2 Behalve gegevens over de gebruikte technieken gaan de vragen vooral om de argumenten waarom voor een bepaalde techniek wordt gekozen.
- 2.3/2.4/2.5 Vraag geeft inzicht in de gehanteerde strategie van grondstomen. Deze kan in verband worden gebracht met de grondsoort en het voorkomen van bodemziekten.
- 2.6/2.7 Hoe bewust is een teler met een beperking van het gebruik van chemische middelen bezig, onafhankelijk vanuit welk oogpunt ?
- 2.8/2.9/2.10 Een nat gewas kan infecties veroorzaken. Welke maatregelen worden door de telers getroffen om dit tegen te gaan ?
- 2.11 Bedrijfshygiene is belangrijk om ziekten/aantastingen te voorkomen. Hoe bewust is de teler hiermee bezig ?
- 2.12 Wordt een gewasbeschermingsschema gericht toegepast of wordt het schema standaard gebruikt om elk risico te vermijden ?
- 3.1 Inzicht in de belangrijke ziekten/aantastingen, zoals de telers die ervaren en met name de reden waarom problemen zijn voorgekomen.
- 3.2 Inzicht in de orde van grootte van de financiële schade die in praktijksituaties door ziekten/aantastingen worden veroorzaakt.
- 4.1 t/m 4.6 Hoe gaat men met de bedrijfsgegevens over gewasbescherming om, is gewasbescherming een routinematige bezigheid wat er bij hoort of probeert de teler bewust zoveel mogelijk informatie te halen uit de beschikbare gegevens ?
Heeft het 'intensief' bezig zijn met gewasbescherming effect op het voorkomen van problemen en het middelenverbruik ?
- 4.7/4.8 Hoe komt een teler aan de benodigde informatie over de gewasbescherming en hoe intensief maakt hij gebruik van de verschillende bronnen ?
Dit is ook een onderdeel van de besluitvormingsstrategie. Gekeken kan worden naar een evt. verband met het voorkomen van problemen en het middelenverbruik.
- 4.9 Inzicht in de specifieke problemen op het gebied van gewasbescherming.
- 4.10/4.11 Wat is de houding van de tuinder over geautomatiseerde ondersteuning ?

BIJLAGE 6

THEORETISCHE BENADERING VAN EEN BESTURINGSSITUATIE

Onderstaande theoretische benaderingen van besturing kunnen aanknopingspunten geven bij de analyse van de besluitvormingsstructuur bij korte termijn beslissingen (de Leeuw, 1986).

Beschrijving van een besturingssituatie met behulp van een besturingsparadigma:



- Voorwaarden voor effectieve besturing (VEB):

- * besturingsdoel
Evaluatiemechanisme dient aanwezig te zijn.
- * model van het bestuurd systeem (= teelt gewas)
Nodig om de consequenties van alternatieve maatregelen te kunnen overzien en beoordelen.
- * informatie over toestand van bestuurd systeem en omgevingsinvloeden
- * voldoende stuurmaatregelen
- * voldoende informatieverwerkende capaciteit

Problemen zijn in te delen in:

- * gestructureerde problemen
- * deels gestructureerde problemen
- * ongestructureerde problemen

Voor het nemen van een beslissing is informatie nodig. Een deel van deze informatie kan aanwezig zijn. Een ander deel is niet aanwezig (= onzekerheid). De mate van onzekerheid bepaalt mede de soort beslissing of probleem.

Bij onderzoek naar besluitvormingsstrategieën zal deze onzekerheid ook een belangrijke rol spelen. Hoe gaan de verschillende tuinders met onzekerheid om, hoe is de onzekerheid te reduceren?

De mate van onzekerheid speelt ook een rol bij de mogelijkheid tot geautomatiseerde ondersteuning. Een volledig gestructureerde beslissing is in wezen volledig te automatiseren, terwijl een totaal ongestructureerd probleem niet te besturen en daarmee ook niet te automatiseren is.

- Besluitvormingsproces

Van Uffelen (1987) heeft in een afstudeerscriptie een aantal theorieën over het proces van besluitvorming op een rijtje gezet:

Fasering A:

- * Probleemverkenningfase
- * Probleemformuleringsfase
- * Probleemoplossingsfase

Fasering B:

- * Constatering en voorlopige formulering van het probleem.
- * Informatieverzameling m.b.t. het probleem en de oplossing daarvan en definitieve formulering van het probleem.
- * Het vaststellen van alternatieve handelwijzen ter oplossing van het probleem.
- * Afwegen van de alternatief mogelijke handelwijzen.
- * Kiezen van een handelwijze (het beslissen).
- * Een korte spijtfase van de beslissing.

Hierboven is een normatief model, een ideaalbeeld van het beslissingsproces weergegeven. In een goed besluitvormingsproces in de praktijk komen alle fasen aan de orde. De volgorde zal meestal wel duidelijke afwijkingen vertonen en er zal niet aan alle fasen evenveel tijd en aandacht worden besteed.

In de praktijk zal men ook lang niet altijd streven naar maximalisatie van het resultaat of is maximalisatie niet mogelijk wegens het ontbreken van essentiële informatie.

BIJLAGE 7

VOORBEELD VAN EEN VELDSTUDIE NAAR BESLUITVORMING

Bokelmann (1987) doet verslag van onderzoek in de tuinbouw met als doel: inzicht krijgen in het effect van het beslissingsgedrag van de tuinder op de teeltresultaten.

Bepalende factoren voor verschillen in teeltresultaten (vanuit de literatuur):

- teeltmaatregelen
- wijze van besluitvorming
- persoonlijke eigenschappen

Onderzoek bestaat uit veldstudie bij 10 bloemenbedrijven. Gegevens worden verkregen via waarnemingen en interviews. Voor de interpretatie van empirische gegevens is een theoretisch raamwerk ontwikkeld (zie volgende pagina)

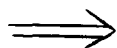
Complexiteit van de taak-omgeving van de manager (zie de omstandigheden die van invloed zijn op de besluitvorming) is van invloed op de teeltresultaten.

Bij elke fase in het besluitvormingsproces zijn invloedsfactoren die bepalend zijn voor het succes van de beslissing. Per fase wordt gepoogd deze invloedsfactoren op te sporen, om vervolgens na te gaan wat het effect is van deze factoren:

- * **Start:** - aanwezigheid normen
- meting actuele situatie
Controle-activiteiten op een schaal gezet en afgewogen tegen de teeltresultaten ---> controle activiteiten blijken van invloed te zijn.
- * **Analyse:** mate van vereenvoudiging van het teelttechnische probleem is van invloed op de teeltresultaten. De wijze waarop behoeft verder onderzoek.
- * **Informatie:** de gebruikte informatiebronnen nagegaan.
- * **Innovatie:** wordt gekenmerkt door het vermogen om nieuwe oplossingen (alternatieven) aan te dragen. Onderzoek hierna is moeilijk. Speelt waarschijnlijk een minder belangrijke rol bij operationele beslissingen.
- * **Keuze:** teeltbeslissingen vaak routinebeslissingen. Alhoewel geen empirische gegevens beschikbaar worden deze niet als succesbepalend gezien.
- * **Realisatie:** het niet realiseren kan voorkomen in stress-situaties of in de situatie van tijdgebrek. Geen onderzoekgegevens.

omstandigheden van invloed
op besluitvorming

- * teeltplan
- * marketing
- * organisatie bedrijf
- * betrokkenheid manager
- * verantwoordelijkheid medewerkers
- * technische uitrusting



besluitvorming
m.b.t. de teelt

INVLOEDSFAKTOREN
M.B.T. REALISATIE

selecteren realisatieplan

INVLOEDSFAKTOREN
M.B.T. KEUZE

opstellen alternatieven

INVLOEDSFAKTOREN
M.B.T. INNOVATIE

informatieverwerving

INVLOEDSFAKTOREN
M.B.T. INFORMATIE

probleemanalyse

INVLOEDSFAKTOREN
M.B.T. ANALYSE

probleemherkenning

INVLOEDSFAKTOREN
M.B.T. START

BIJLAGE 8

EFFECTIEVE VOORLICHTING IN DE GEWASBESCHERMING

Samenvatting van een artikel van Van Woerkum (1989) over wetgeving, gedragsverandering en de rol van de voorlichting hierin.

Om bepaalde zaken te willen bereiken kan het instrument wetgeving worden gebruikt. Daar een effectieve controle hierop niet altijd mogelijk is, is het aan te bevelen om een bepaalde wet geaccepteerd te krijgen door de betrokkenen. De wetgeving ten aanzien van het milieu is hier een voorbeeld van. Als boeren en tuinders bepaalde verboden krijgen opgelegd worden deze alleen geaccepteerd als er alternatieven worden aangeboden. Hierbij spelen onderzoek en voorlichting een belangrijke rol.

Van Woerkum noemt twee typen argumenten die in de gewasbescherming mogelijk bruikbaar zijn voor effectieve voorlichting. Op de eerste plaats moet de ernst van de situatie duidelijk worden gemaakt, en wel toegespitst op het eigen bedrijf van de ondernemer. Op de tweede plaats moet helder kunnen worden aangegeven hoe dan op een doeltreffende en efficiënte wijze bepaalde vormen van geïntegreerde gewasbescherming kunnen worden uitgevoerd.

De mogelijkheden worden beschouwd om het probleembewustzijn van boer en tuinder ten aanzien van gewasbescherming te vergroten, zodat zij ontvankelijk raken voor veranderingen:

- opbrengstderving.

Het is niet zo dat geïntegreerde gewasbescherming tot een hogere produktie leidt, zodat dit argument weinig oplevert voor wat betreft veranderingen.

- winstderving.

Agrarische ondernemers denken niet automatisch altijd op basis van kosten en baten. Een belangrijk aspect wat meespeelt is de vraag hoeveel risico men accepteert. Het argument van winstderving zal des te krachtiger zijn naarmate concreet op bedrijfsniveau berekend kan worden dat voortgaan op de oude voet minder profijtelijk is dan een vorm van geïntegreerde bestrijding. Het zal ook des te breder toepasbaar zijn als meerder scenario's beschikbaar zijn voor wie een kleiner en een groter risico toe wil staan. Het betreft hier een bepaalde preferentie voor een bepaald type ondernemerschap.

Voor deze berekeningen kunnen interactieve computersystemen worden gebruikt, die werken met door de ondernemer zelf ingevoerde data, zowel bestaande uit waarnemingen als ook uit bepaalde preferenties voor meer of minder riskante scenario's. Of we kunnen denken aan bij het proces te betrekken voorlichters of adviseurs, met een ruime ervaring, waarmee een eigen strategie kan worden uitgestippeld.

- gezondheidsargument.

Omdat de (negatieve) effecten meestal pas op lange termijn tot uiting komen, is dit niet een overtuigend argument om het bewustzijn te vergroten.

Hoe moet de ondernemer in de praktijk met een chemie-arme gewasbescherming omgaan? De boer of tuinder moet weten dat de hele logistiek rond de teeltbegeleiding voorradig is. Ook hierbij is de basis toegepast onderzoek tot op bedrijfsniveau. Voor de kennistoever

kunnen de volgende criteria worden aangegeven:

- kennis van de bronnen.

De ondernemer moet precies weten waar de informatie te vinden is die hij nodig heeft.

- onmiddellijke beschikbaarheid.

De informatie moet aanwezig zijn op het moment dat deze nodig is. Dit veronderstelt ofwel een goede eigen documentatie of een adviessysteem dat op afroep reageert.

- begrijpelijkheid.