

# **Het EIPRE-adviesmodel**

## **Een kritische analyse**

Werkgroep EIPRE

R.A. Daamen	(IPO)
H. Drenth	(PAGV)
J. Hoek	(NGC)
W. Rossing	(LUW - TPE - Fyto)
W. Stol	(NGC)
F. G. Wijnands	(PAGV / EEG)

Verslag nr. 71

december 1987

STICHTING NEDERLANDS GRAAN-CENTRUM  
LANDBOUW UNIVERSITEIT WAGENINGEN  
INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK



Edelhertweg 1, postbus 430, 8200 AK Lelystad, tel. 03200-22714

JSN serie: 57053

# INHOUDSOPGAVE

pagina

1. INLEIDING .....	1
2. VAN WAARNEMING TOT SCHADEPROGNOSE .....	2
2.1 Algemene werkwijze .....	2
2.2 Gewasparameters .....	2
2.2.1 Fenologie .....	3
2.2.2 Gewasgroei .....	3
2.3 Relatieve groeisnelheid van schadeverwekkers .....	4
2.4 Invloed van pesticiden .....	5
2.5 Optimalisatie van het waarnemingstijdstip .....	5
3. RELATIES EN PARAMETERS PER SCHADEVERWEKKER .....	8
3.1 Oogvlekkenziekte .....	8
3.2 Gele roest .....	9
3.3 Bruine roest .....	9
3.4 Meeldauw .....	10
3.5 Bladvlekkenziekte en Kafjesbruin .....	10
3.6 Bladluizen .....	11
4. KOSTEN - BATEN ANALYSE .....	13
4.1 Schadeprognose bij gebruik van pesticiden .....	13
4.2 Afweging van kosten en baten van een mogelijke bestrijding ...	13
4.3 Optimalisatie van de bestrijdingsstrategie .....	14
4.3.1 Optimalisatie van het bestrijdingstijdstip .....	14
4.3.2 Optimaal bestrijdingstijdstip i.v.m. nog niet waargenomen schadeverwekkers .....	14
5. HUIDIGE SYSTEEMOPZET EN MOGELIJKE VERBETERINGEN .....	15
5.1 Problematiek van de huidige systeemopzet .....	15
5.2 Nieuwe systeemopzet en aanzet tot data-analyse .....	15
6. RELATIE MET OVERIGE PROJECTEN EN ONTWIKKELINGEN IN HET BELEID .....	17
6.1 Project "Teeltbegeleiding granen" .....	17
6.2 EEG project "De geïntegreerde teelt van granen" .....	17
6.3 Project "Databank Gewasbeschermingsmiddelen" .....	17
6.4 Gewasbeschermingsnota .....	18
6.5 Ontwikkelingen in het beleid ten aanzien van het landbouwkundig onderzoek .....	18
7. PERSPECTIEVEN .....	19

8. EVALUATIE .....	21
8.1 Belang van EIPRE voor de praktijk, het beleid, het onderzoek en de voorlichting .....	21
8.2 Waarneming, bemonstering en transformatie .....	21
8.3 Epidemiologie en schaderelatie .....	21
8.4 Gewasparameters .....	22
8.5 Rentabiliteitsberekening bij gebruik van een pesticide .....	22
8.6 Advisering .....	22
8.7 Waarnemingstijdstippen .....	23
8.8 Systeembouw .....	23
8.9 Inpassing van EIPRE in een teeltbegeleidingssysteem .....	23
9. CONCRETE AANBEVELINGEN .....	24
10. LITERATUUR .....	26

BIJLAGE I Lijst met gebruikte afkortingen

## 1. INLEIDING

EIPPRE, een acroniem dat staat voor epidemie-preventie en -predictie, is een systeem ten behoeve van geleide bestrijding van ziekten en plagen in winter-tarwe. EIPPRE is ontstaan door onderzoek met modellen die de ontwikkeling en de schade van gele roest trachten te simuleren. Het onderzoeksprogramma werd geïnitieerd in 1977 door de vakgroep Fytopathologie (Fyto) van de Landbouw Universiteit Wageningen (LUW) en is in belangrijke mate financieel gesteund door de Stichting Nederlands Graan-Centrum (NGC). In de daarop volgende jaren is het aantal ziekten waarvoor geadviseerd werd, uitgebreid met bruine roest, meeldauw en bladvlekkenziekte. In 1979 werd gestart met de advisering van bladluizen-bestrijding. Dit alles vond plaats door samenwerking van de LUW-vakgroepen Fytopathologie en Theoretische Productie Ecologie (TPE), het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (IPO) en de deelnemende tarwe-telers. In 1982 werd dit informatiesysteem overgedragen aan het PAGV met als doel het systeem voor het gebruik in de praktijk verder te ontwikkelen. Vanaf de aanvang van het project tot en met 1987 hebben circa 2000 telers aan het systeem deelgenomen.

Jaarlijks is er met inbreng van gegevens uit onderzoek van het IPO, de LUW-vakgroep TPE en het NGC gewerkt om de advisering verder te verbeteren en uit te breiden. Dit is gebeurd door de advisering over de bestrijding van oog-vlekkenziekte en in een latere fase de advisering voor groeiregulatoren en stikstofbemesting (de 3e gift) toe te voegen. Ook heeft het PAGV, ten behoeve van de praktijk en de voorlichtingsdienst, gedurende een viertal jaren in verschillende regio's proeven aangelegd om EIPPRE te vergelijken met de in de praktijk gangbare methoden van bestrijding van ziekten en plagen.

In het voorjaar van 1987 is de advisering overgedragen aan het Consulentenschap in Algemene Dienst voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond (CAD-AGV). Tevens is EIPPRE beschikbaar gesteld voor een viewdata experiment in de IJsselmeerpolders en Noord-Holland (VITAK). Dit experiment is een project van de Stichting Informatie Voorziening Akkerbouw (SIVAK) en duurt voorlopig twee jaar (1987-1988).

In het voorjaar van 1986 is er een werkgroep gevormd die zich tot taak heeft gesteld EIPPRE inhoudelijk verder te verbeteren. Deze nota is de weergave van haar bevindingen. De werkgroep heeft vanaf haar oprichting het systeem kritisch geëvalueerd. Er is daarbij gezocht naar oplossingen voor knelpunten en geïnventariseerd waar aanknopingspunten liggen voor verbeteringen. Het streven van de werkgroep is er tevens op gericht de modelstructuur en de relaties meer uniform en meer inzichtelijk te maken. Tijdens deze evaluatie is gebleken, dat naast inhoudelijke, ook programmatische verbeteringen noodzakelijk zijn.

In dit verslag wordt geanalyseerd op welke kennis de huidige modellen zijn gebaseerd. Daarnaast wordt aangegeven waar de knelpunten liggen en zo mogelijk hoe verbeteringen realiseerbaar zijn. Een beschrijving van de relaties met overige projecten en een vooruitblik op mogelijke ontwikkelingen ronden dit verslag af.

Het verslag gaat niet in op de organisatorische infrastructuur rond EIPPRE. Voor een uitgebreide beschrijving van de modellen en de systeemprogrammatuur wordt verwezen naar het in het najaar van 1987 onder PAGV / NGC verantwoording te verschijnen verslag.

## 2. VAN WAARNEMING TOT SCHADEPROGNOSE

Hoofdstuk 2 gaat in op de methodiek die gevolgd wordt om, vanuit de waarneming van de teler, te komen tot een perceelsspecifiek advies. Paragraaf 2.1 zet de in het huidige model gevolgde werkwijze uiteen. Paragraaf 2.2 bespreekt enkele belangrijke gewasparameters en paragraaf 2.3 gaat in op de relatieve groeisnelheid van ziekten en plagen. Paragraaf 2.4 behandelt de invloed van het gebruik van pesticiden op de schadeprognose. Tenslotte geeft paragraaf 2.5 aan hoe het waarnemingstijdstip wordt berekend, en welke verbeteringen er in dat opzicht mogelijk zijn.

### 2.1 Algemene werkwijze

De waarneming van de teler, in aantal blaadjes met ziekte of aantal halmen met bladluizen, wordt omgerekend naar aantal ziekte-eenheden per blad of plant. Bij deze transformatie is het aantal levende bladeren van belang. De waarneming van de teler op bladvlekken wordt volgens een verdeelsleutel, die bepaald wordt door regio en grondsoort, omgezet in een hoeveelheid kafjesbruin en bladvlekkenziekte.

De relatieve groeisnelheid van een schadeverwekker wordt in eerste instantie bepaald door het gewasstadium. Op grond van perceelsgegevens (ras, grondsoort, gebruik van groeiregulatoren, stikstofbemesting) wordt deze standaard relatieve groeisnelheid van de schadeverwekker gemodificeerd tot een perceelsspecifiek gegeven. Met behulp van dit gegeven wordt het ziekteverloop tot het einde van de prognoseperiode berekend. Daarbij wordt uitgegaan van een exponentieel verloop van de epidemie tot aan een bepaald groeistadium dat per schadeverwekker verschillend is. Daarna neemt het aantastingsniveau niet meer toe of af (bladluizen).

Voor gele roest is de prognoseperiode in het huidige model 28 dagen en duurt uiterlijk tot gewasstadium vroeg deegrijp (DC 83).

Voor de andere schadeverwekkers duurt de prognoseperiode tot gewasstadium vroeg deegrijp (DC 83). Wanneer reeds een bestrijding is uitgevoerd, wordt rekening gehouden met de residuperiode van het middel, door de tijd dat het residu aanwezig is op de prognoseperiode in mindering te brengen en door de telerswaarneming tijdens de residuperiode te corrigeren.

De voorspelling van het ziekteverloop tot het einde van de prognoseperiode wordt omgerekend naar een procentuele schade. Het produkt van de opbrengstverwachting en de procentuele schade, levert de verwachte schade in kg tarwe per ha op.

### 2.2 Gewasparameters

Een aantal parameters in het model zijn sterk afhankelijk van gewaskenmerken. Paragraaf 2.2.1 schetst de invloed van de gewasontwikkeling en paragraaf 2.2.2 gaat in op de relatie met de gewasgroei.

## 2.2.1 Fenologie

De fenologische ontwikkeling van tarwe bepaalt de duur van de prognoseperiode van bijna alle ziekten en is daardoor een hoofdfactor in de berekening van de schadeverwachting. Tot nu toe is de prognoseperiode gebaseerd op een gestandaardiseerde gewasontwikkeling. Verbetering is hier mogelijk omdat de fenologische ontwikkeling geen vaststaand gegeven is, maar afhankelijk is van:

- de opbrengstverwachting en de nutriëntenstatus van het gewas.  
Het Centrum voor Agro-Biologisch Onderzoek (CABO) beschikt voor tarwe wellicht over aanknopingspunten (De Vos).
- regionale temperatuursverschillen (deze veroorzaken een variatie van ongeveer 2 weken), de rassen (leveren een variatie van ongeveer 3 dagen op) en de zaaidatum. Een aangepaste versie van het model van Porter kan wellicht gebruikt worden om, wat deze factoren betreft, verbeteringen aan te brengen.
- vochtvoorziening van het bodemprofiel. Mogelijk liggen er aanknopingspunten bij het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (ICW) en / of het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid (IB).

## 2.2.2 Gewasgroei

Het aantal levende bladeren is nodig voor de transformatie van telerswaarneming naar bladaantasting. Dit gegeven is in het huidige model alleen afhankelijk van het ontwikkelingsstadium. In werkelijkheid is het aantal levende bladeren echter afhankelijk van:

- bladafstervingsnelheid; bruikbare gegevens zijn mogelijk voorhanden bij de vakgroep TPE van de LUW (Miglietta).
- ontwikkelingsstadium; mogelijk in te brengen via het eerder genoemde Porter-model.

Beide factoren worden beïnvloed door de nutriëntenstatus van het gewas. Wellicht biedt het NWHEAT-model van Groot (in ontwikkeling bij CABO/LUW-vakgroep TPE) mogelijkheden tot verbetering.

De opbrengstverwachting is nodig bij de schadeberekening en speelt tevens een belangrijke rol in het stikstofadvies model en bij de advisering van groei-regulatoren.

De invloed van de opbrengstverwachting op de verwachte schade is momenteel in het model ingebouwd via een superproportionele- (gele roest en bladluizen), of een proportionele relatie (overige ziekten).

Het is de vraag of er een superproportionele relatie bestaat en nodig is, als de relatie tussen stikstof en de relatieve groeisnelheid beter gekwantificeerd zou kunnen worden en de prognoseperiode afhankelijk gemaakt wordt van de opbrengstverwachting of de stikstofvoorziening.

De opbrengstverwachting wordt nu berekend uit een schatting van de betrokken teler en uit een standdichtheidsaarneming in het stadium dat de aarzwelling net zichtbaar is (DC 43). Aan de opbrengstverwachting is de benodigde hoeveelheid stikstof gekoppeld via het stikstof-advies model. Deze hoeveelheid stikstof modificeert tevens de relatieve groeisnelheid voor meeldauw, gele roest en bladluizen.

### 2.3 Relatieve groeisnelheid van schadeverwekkers

Het door de teler waargenomen ontwikkelingsstadium levert de standaardwaarde voor de relatieve groeisnelheid op. De volgende factoren corrigeren deze standaardwaarde tot een perceelsspecifieke relatieve groeisnelheid :

- ontwikkelingsstadium; is reeds opgenomen in het huidige model, maar kan nauwkeuriger bepaald worden met behulp van het Porter-model (zie paragraaf 2.2.1).
- rasgegevens; de huidige correctiefactoren zijn gebaseerd op de rassenlijst. Of de mate van correctie voldoende betrouwbaar is, is onduidelijk. Verbeteringen op dit gebied kunnen wellicht komen van het Rijksinstituut voor Rassenonderzoek van cultuurgewassen (RIVRO).
- gebruik groeiregulators; alleen voor bladvlekkenziekte wordt hiervoor gecorrigeerd. Het is niet duidelijk of de correctie voldoende betrouwbaar is.
- grondsoort; correctie is gebaseerd op schattingen die voortkomen uit de gegevens van het inventarisatieonderzoek naar graanziekten. Het is onduidelijk of de mate van correctie voldoende betrouwbaar is.
- stikstof; relatie met gele roest en meeldauwontwikkeling is duidelijk aanwezig maar op basis van de tot nu toe beschikbare gegevens vrij moeilijk te kwantificeren. Op dit moment wordt er in het model gerekend met een eenvoudige relatie die afkomstig is uit diverse veldproeven.
- pesticidenresidu; de relatieve groeisnelheid wordt, gedurende de periode dat residu van een bestrijdingsmiddel aanwezig is, gecorrigeerd door haar tijdens die periode op nul te stellen. Verbeteringen lijken hier mogelijk (zie paragraaf 2.4).

In het algemeen kan de waarde van de relatieve groeisnelheid verder verbeterd worden. Daarbij valt te denken aan de volgende overwegingen:

- De groei van ziekten en plagen wordt nu voorspeld door gemiddelde groeisnelheden. De jaarlijks variatie in groeisnelheden is echter groot. Dit betekent dat verdere verbeteringen in dit opzicht mogelijk zijn.
- De advisering kan meer perceelsspecifiek gemaakt worden door uit de telerswaarneming de werkelijke relatieve groeisnelheid af te leiden. Dit kan alleen in de fase dat er nog geen middel is ingezet en er minstens twee waarnemingen voorhanden zijn. Vanaf het moment dat er een bestrijding is uitgevoerd, kan er dan weer met de standaard relatieve groeisnelheid verder worden gerekend.
- De toename van de epidemie in de tijd moet sigmoïde gemaakt worden. Nu is deze exponentieel gedurende een bepaalde periode en neemt daarna niet meer toe.

## 2.4 Invloed van pesticiden

In het huidige model wordt bij het opstellen van de schadeverwachting op twee manieren rekening gehouden met de werking van pesticiden.

In de eerste plaats bij de afweging of een bestrijding rendabel is. Voor de meeste ziekten wordt verondersteld dat de verwachte schade door een bestrijding volledig voorkomen kan worden, dus dat het middel een effectiviteit heeft van 100 %. Voor meeldauw en bruine roest wordt echter een lagere effectiviteit gehanteerd, die afhankelijk is van het ontwikkelingsstadium van het gewas. Voor de andere ziekten moet ook een lagere effectiviteit gehanteerd gaan worden, omdat de schadeverwachting gebaseerd is op het verwachte ziekteverloop over de prognoseperiode, de middelen niet de hele populatie van de schadeverwekker doden en de werking van de middelen zich ook niet uitstrekt over de hele prognoseperiode. De effectiviteit dient daarbij afhankelijk te zijn van: de schadeverwekker, het middel en het ontwikkelingsstadium van het gewas.

In de tweede plaats wordt rekening gehouden met nog aanwezige residuën van een eventueel eerder uitgevoerde bestrijding. Afhankelijk van de schadeverwekker en het pesticide wordt een residu-periode berekend, waarin de ziekte niet toeneemt. Het verwachte ziekteverloop wordt daardoor aangepast. Omdat in de waarneming van de telers geen onderscheid gemaakt wordt tussen dood en levend schimmelweefsel, wordt een nieuwe waarneming indien die in de residuperiode valt, hiervoor gecorrigeerd. Afhankelijk van de schadeverwekker wordt dan verondersteld dat 80 tot 95% van het schimmelweefsel dood is, zodat slechts 5 tot 20% opnieuw kan uitgroeien. Als er een pesticide wordt ingezet tegen kafjesbruin, dan wordt de residuperiode van dit pesticide verlengd tot het einde van de prognoseperiode om te voorkomen dat er meerdere bestrijdingen tegen deze schadeverwekker uitgevoerd zullen worden.

Een nauwkeuriger en meer uniforme procedure voor de berekening van het effect van pesticiden is wenselijk. Hoe deze procedure eruit moet zien is nog niet duidelijk. Per pesticide en schadeverwekker zou, afhankelijk van het gewasstadium, de effectiviteit (momentane dodende werking) en de residuperiode (werkingsduur) vastgesteld moeten worden. Op basis van de effectiviteit kan na een bestrijding het percentage levend schimmelweefsel worden berekend, wat gedurende en na de residuperiode weer kan uitgroeien.

Tijdens de residuperiode kan de groeisnelheid dan toenemen van bijna nul vlak na de bestrijding tot de normale waarde aan het einde van de residuperiode. Hoe deze toename precies verloopt is nog niet duidelijk. De schade die na een bestrijding nog optreedt, is dan de som van twee integralen, namelijk die tijdens de residuperiode (met een lage, langzaam toenemende groeisnelheid) en die na de residuperiode tot het einde van de prognoseperiode (met de normale groeisnelheid). De baten van de bestrijding zijn dan gelijk aan de verwachte schade zonder bestrijding (dat wil zeggen de schade bij een ongestoord ziekteverloop), verminderd met de schade die ontstaat met bestrijding.

Voordat deze verbeteringen in het model aangebracht kunnen worden, is meer gedetailleerde middeleninformatie nodig, alsmede meer gegevens omtrent de epidemiologie van schadeverwekkers onder stress van pesticiden. Een verdere verbetering van de algehele epidemiologische kennis is hierbij onontbeerlijk.

## 2.5 Optimalisatie van het waarnemingsstijdstip

In het huidige systeem wordt gewerkt met een flexibele waarnemingsdatum, die afhankelijk is van gewasstadium en ziektedruk. Allereerst wordt daarbij de maximale lengte van het waarnemingsinterval (zijnde de periode tussen twee waarnemingen) vastgesteld. Dit maximum is afhankelijk van de schadeverwekker en het gewasstadium. Vervolgens wordt per schadeverwekker een waarnemingsinterval berekend als functie van het maximale waarnemingsinterval, de verwachte schade en de totale kosten van de bestrijding. Het geadviseerde waar-



nemingsinterval is de kleinste van deze berekende intervallen over alle schadeverwekkers, met een minimum van 7 dagen.

Naast de methode van berekende, fluctuerende waarnemingsdata, is een systeem mogelijk waarbij gebruik gemaakt wordt van vaste waarnemingsdata. Deze laatste methode heeft een aantal voordelen ten opzichte van de fluctuerende data: ze is meer inzichtelijk, de kans dat kritieke stadia worden overgeslagen is geringer en de bladluizenadvvisering kan verbeterd worden. Uit de ervaringen van de afgelopen jaren is gebleken dat vaste waarnemingsdata de al genoemde voordelen bieden, zonder dat de nauwkeurigheid van de voorspelling daaronder te lijden heeft.

Er zou gekozen kunnen worden voor de volgende 5 vaste waarnemingsdata :

1. Gewasstadium waarin de eerste knoop voelbaar is (DC 31).  
Dit stadium zou gekozen kunnen worden in verband met een eventuele bestrijding van voetziekten. Deze bestrijding dient voor het stadium tweede knoop (DC 32) uitgevoerd te worden. Tevens kan dit waarnemingstijdstip dienen als start voor het waarnemingsseizoen indien de ziektedruk van de overige ziekten niet buitensporig hoog is. De datum voor de startwaarneming zou uit de zaaidatum, het ras en de regionale temperatuursom voorspeld moeten worden.
2. Gewasstadium waarin de aarzwelling juist zichtbaar wordt (DC 43).  
Als de halmtelling rond het stadium dat het vlagblad volledig verschijnt (DC 40-43) wordt uitgevoerd, ligt het voor de hand om tegelijkertijd een ziekte waarneming uit te voeren.
3. Gewasstadium begin tot halverwege bloei (DC 61-65).  
De kans is groot dat in dit stadium al bladluizen aanwezig zijn. Deze waarneming kan dan gebruikt worden ter initialisatie van het bladluizenmodel. In combinatie met de volgende waarneming, kan ook voor de bladluizen een veldspecifieke relatieve groeisnelheid uitgerekend worden. Bovendien is het een optimaal moment voor bestrijding van kafjesbruin.
4. Gewasstadium einde bloei tot waterrijp (DC 69-71).  
In verband met de veiligheidstermijn van een aantal selectieve middelen is een waarneming bij de overgang einde bloei (DC 69) naar waterrijp (DC 71) nodig. Dit is vooral wenselijk voor kafjesbruin en bruine roest. Tevens is het een goed waarnemingstijdstip voor bladluizen.
5. Gewasstadium vroeg tot midden melkrijp (DC 73-75).  
Dit laatste waarnemingstijdstip is alleen van belang voor bladluizen en bruine roest.

Eventueel kan bij grote ziektedruk overwogen worden om een extra waarneming in te lassen in stadium 32-37.

TABEL 1 Waar te nemen schadeverwekkers in de verschillende stadia  
 + : waarnemen / - : niet waarnemen

Schadeverwekkers						
gewas- stadium	oogvlekken- ziekte	gele roest	bruine roest	meel- dauw	bladvlekken- ziekte en kafjesbruin	blad- luizen
31	+	+	-	+	-	-
40-43	-	+	+	+	+	-
63-65	-	+	+	+	+	+
69-71	-	-	+	-	+	+
73-75	-	-	+	-	-	+

### 3. DE RELATIES EN PARAMETERS PER SCHADEVERWEKKER

In het nu volgende overzicht wordt per ziekte of plaag de waarnemingsmethode, de bemonstering, en de schadeberekening besproken. Er wordt aangegeven wat de huidige stand van zaken is, waar verbeteringen mogelijk zijn (of lijken) en welk onderzoek daartoe wellicht de nodige gegevens kan leveren.

#### 3.1 Oogvlekkenziekte

##### - Waarnemingsmethodiek

###### - Herkenning symptomen

De herkenning van symptomen is moeilijk, vooral omdat de ziekte gemakkelijk verward kan worden met andere voetziekten. Verder is er discrepantie tussen het moment van duidelijke symptoomontwikkeling en het optimale bestrijdingstijdstip.

###### - Bemonstering

De bemonstering geeft geen problemen.

##### - Transformatie telerswaarneming naar aantastingsniveau

Dit ontbreekt tot nu toe, is echter niet van belang omdat er bij oogvlekkenziekte per stengel slechts één lesie aanwezig is en omdat er in het onderzoek volgens vrijwel gelijke methodiek waargenomen wordt.

##### - Prognose van de epidemie

De prognose van de epidemie ontwikkeling vindt plaats aan de hand van het PAGV / IPO onderzoek van Maenhout, Ten Hag en Van der Spek met de toenmalige vatbare rassen. Een goed prognose model ontbreekt nog. Uit praktijkervaring weten we dat de toename in de loop van het seizoen vrij sterk weersafhankelijk is. De seizoenen '83 en '84 zijn daar een goed voorbeeld van.

##### - Schaderelatie

De schade die veroorzaakt wordt door oogvlekkenziekte varieert sterk per jaar, afhankelijk van de weeromstandigheden gedurende de afrijping, omdat de schade vooral ontstaat door legering als gevolg van oogvlekkenziekte. Hierbij moet worden bedacht dat legering tal van oorzaken kan hebben (te zware stikstofgift, bijzonder veel neerslag etc), zodat de door legering ontstane schade niet altijd geheel aan voetziekte toegeschreven kan en mag worden. Berekening van de weersafhankelijke infectiekans volgens de methode Fehrmann zou eind april moeten worden uitgevoerd om de correctiefactor in het model goed af te stellen. Mogelijk biedt in dit opzicht ook het werk dat in Oost-Duitsland gebeurt (Ebert) aanknopingspunten. In plaats van een analyse van de door oogvlekkenziekte veroorzaakte schade zou het risico voor het optreden van legering geëvalueerd moeten worden. Er is immers geen meetbare schade indien geen legering optreedt.

### 3.2 Gele roest

- Waarnemingsmethodiek
  - Herkenning symptomen  
Dit geeft in het algemeen geen aanleiding tot problemen. In sommige rassen (Arminda, Granta) geeft geelverkleuring als gevolg van fysiologische verschijnselen aanleiding tot onjuiste waarnemingen.
  - Bemonstering  
Methodisch geen problemen.
- Transformatie van telerswaarneming naar aantastingsniveau  
De huidige transformatie is onvoldoende onderbouwd. Het IPO doet momenteel (1987-1988) onderzoek aan de schaderelatie van gele roest. Dit onderzoek zal mogelijk ook een verbeterde transformatie opleveren.
- Prognose van de epidemie  
In het huidige model wordt een prognose van de epidemieontwikkeling opgesteld voor een periode van maximaal 28 dagen, tot uiterlijk stadium waterrijp (DC 71). De epidemiologie is gebaseerd op werk van LUW-vakgroep Fytopathologie in het begin van de jaren 70 en behoeft verfijning. In 1988 zal de huidige module worden gestandaardiseerd. De prognoseperiode loopt dan tot gewasstadium begin deegrijp (DC 83).  
Het IPO doet momenteel onderzoek aan de schaderelatie van gele roest. Dit onderzoek zal mogelijk een verbeterde schatting van de relatieve groeisnelheid opleveren.  
Er bestaan aanwijzingen voor een relatie tussen het resistentieniveau van de rassen en het epidemieverloop. Deze relatie is echter nog onvoldoende gekwantificeerd; aanknopingspunten voor verbetering liggen bij de LUW-vakgroep Fytopathologie.  
De invloed van het gebruik van pesticiden op het verloop van de epidemie, werd in paragraaf 2.4 behandeld.
- Schaderelatie  
De schaderelatie is onvoldoende onderbouwd. Het hierboven al aangegeven IPO-onderzoek bij gele roest, kan mogelijk ook een meer betrouwbare schade-relatie opleveren.

### 3.3 Bruine roest

- Waarnemingsmethodiek
  - Herkenning symptomen  
Geeft in het algemeen geen aanleiding tot problemen.
  - Bemonstering  
Geeft geen problemen.
- Transformatie van telerswaarneming naar aantastingsniveau  
De transformatie is gebaseerd op onderzoek van het IPO en voldoet goed.
- Prognose van de epidemie  
De epidemiologische kennis is gebaseerd op IPO-onderzoek. De epidemieontwikkeling is reeds gestandaardiseerd, dat wil zeggen dat de prognoseperiode loopt tot gewasstadium vroeg deegrijp (DC 83), waarbij de epidemie steeds toeneemt. Er bestaan aanwijzingen voor een relatie tussen het resistentieniveau van de rassen en het epidemieverloop. Deze relatie is echter nog

onvoldoende gekwantificeerd. Mogelijk biedt IVP- en SVP onderzoek (Van der Putten) aanknopingspunten. De invloed van het gebruik van pesticiden op het verloop van de epidemie, werd in paragraaf 2.4 behandeld.

- Schaderelatie

De schaderelatie is gebaseerd op IPO-onderzoek en is op zich voldoende betrouwbaar voor epidemieën na de bloei. Het onderzoek van het SVP en de LUW-vakgroep TPE kan mogelijk de huidige kennis verbreden. De relatie tussen resistentietype, bladafstervingsnelheid en schade fractie wordt in dit onderzoek betrokken.

### 3.4 Meeldauw

- Waarnemingsmethodiek

- Herkenning symptomen  
Geeft geen aanleiding tot problemen.

- Bemonstering  
Geeft methodisch geen problemen.

- Transformatie van telerswaarneming naar aantastingsniveau

De transformatie is gebaseerd op IPO / NGC onderzoek en is voldoende betrouwbaar.

- Prognose van de epidemie

Deze is gebaseerd op IPO-onderzoek en is al gestandaardiseerd. De epidemie neemt daarbij toe tot stadium vroeg melkrijp (DC 73) en wordt daarna afgetopt tot het stadium vroeg deegrijp (DC 83).

Er bestaan aanwijzingen voor een relatie tussen het resistentieniveau van de rassen en het epidemieverloop. Deze relatie is echter nog onvoldoende gekwantificeerd. Mogelijk biedt onderzoek van het RIVRO (Bonthuis) aanknopingspunten voor verbetering. De invloed van het gebruik van pesticiden op het verloop van de epidemie, werd in paragraaf 2.4 behandeld.

- Schaderelatie

De schaderelatie is gebaseerd op IPO / NGC onderzoek en is voldoende betrouwbaar. De schaderelatie van meeldauw in herfst, winter en vroege voorjaar is niet voldoende bekend.

### 3.5 Bladvlekkenziekte en kafjesbruin

- Waarnemingsmethodiek

- Herkenning symptomen  
Geeft in het algemeen aanleiding tot problemen, met name het maken van onderscheid tussen resp. normale bladsterfte, bladvlekkenziekte en kafjesbruin blijkt voor de telers zeer moeilijk te zijn. Een aanwijzing daarvoor is het aantal waarnemingen dat op vijf en tientallen uitkomt in de ziekteoverzichten. Verder is duidelijk dat een deel van de symptomen niet veroorzaakt wordt door Septoria, maar door Fusarium nivale (sneeuw-schimmel).

- Bemonstering  
Methodisch geen problemen.

- **Transformatie van telerswaarneming naar aantastingsniveau**  
De transformatie voor kafjesbruin is gebaseerd op IPO-onderzoek en die voor bladvlekkenziekte op het onderzoek van H. Voortman. Beide zijn voldoende betrouwbaar.  
Het aandeel van resp. kafjesbruin en bladvlekkenziekte in de hoeveelheid bladvlekken wordt bepaald met behulp van een verdeelsleutel. Deze is gebaseerd op gegevens verkregen uit het inventarisatieproject. De variatie van deze verhouding tussen jaren en locaties, is echter groot. Mogelijk zou de "vaste" verdeelsleutel vervangen kunnen worden door een "variërende", waarbij de verdeling gebaseerd wordt op zaaidata en de weersgegevens gedurende herfst, winter en voorjaar. Hiervoor is echter nieuw onderzoek nodig !
- **Prognose van de epidemie**  
Voor kafjesbruin en bladvlekkenziekte wordt een gestandaardiseerde epidemie aangehouden tot gewasstadium 83 (begin deegrijp), die gebaseerd is op IPO-gegevens. Voor kafjesbruin verloopt de epidemie exponentieel tot stadium 83; voor bladvlekkenziekte is het verloop exponentieel tot stadium 75 (midden melkrijp), waarna de ziekte constant is tot stadium 83.  
De epidemiologische gegevens zijn voor kafjesbruin gebaseerd op IPO-onderzoek en voldoen redelijk. De epidemiologische gegevens van bladvlekkenziekte zijn gebaseerd op veldervaringen van onderzoekers en behoeven verdere onderbouwing.  
Voor het gehele 'Septoria-complex' zou een evaluatie van weersgegevens, 2 - 5 weken voorafgaand aan de adviesdatum, de prognose van de epidemie sterk kunnen verbeteren. Wellicht zijn er wat dit betreft aanknopingspunten bij het werk van Royle (Long Ashton Research Station). Bij de vakgroep Fytopathologie is de afgelopen jaren veel werk verricht aan epidemie modellen voor bladvlekkenziekte (Zadoks, Leemans). De resultaten kunnen bijdragen aan een betere onderbouwing van deze relaties. Er bestaan aanwijzingen voor een relatie tussen het resistentieniveau van de rassen en het epidemieverloop. Deze relatie is echter nog onvoldoende gekwantificeerd. Mogelijk liggen er aanknopingspunten bij het resistentieonderzoek van van Silfhout (IPO).  
De invloed van het gebruik van pesticiden op het verloop van de epidemie, werd in paragraaf 2.4 behandeld.
- **Schaderelatie**  
De schadefracties voor kafjesbruin zijn gebaseerd op IPO-onderzoek en zijn voldoende betrouwbaar. De huidige schadefracties voor bladvlekkenziekte zijn gebaseerd op incidentele metingen in andere schadeproeven. Bij de vakgroep Fytopathologie is de afgelopen jaren onderzoek gedaan naar de schade van bladvlekkenziekte. Deze fundamentele kennis komt echter pas op termijn beschikbaar, maar kan dan waarschijnlijk een verbetering van de huidige schadeberekening tot gevolg hebben.

### 3.6 Bladluizen

- **Waarnemingsmethodiek**
  - **Herkenning symptomen**  
Geen aanleiding tot problemen. Nagegaan moet worden of verdere detaillering in *Metopolophium dirhodum* en *Sitobion avenae* zinvol is.
  - **Bemonstering**  
Telers zijn geneigd de 40 halmen die voor ziektebemonstering nodig zijn, ook te gebruiken voor bladluisbemonstering, hoewel hiervoor volgens het instructieboekje 100 halmen nodig zijn. Het effect van deze extra fout moet bekeken worden.

- Transformatie van telerswaarneming naar aantastingsniveau  
Is voldoende onderzocht door Ward, Rabbinge en Mantel.
  
- Prognose van de populatie ontwikkeling  
De prognose is gebaseerd op werk van Rabbinge, Mantel en Rossing en vindt plaats met een globaal model waarin de relatieve groeisnelheden "best estimates" zijn. Herinitialiseren van het model in de loop van het seizoen is dan ook noodzakelijk. Ontbrekende schakel in het model is mogelijk het effect van natuurlijke vijanden. Wellicht is het regressiemodel van Enthistle en Dixon bruikbaar om het model te verbeteren.  
De invloed van het gebruik van bestrijdingsmiddelen op het verloop van de epidemie, werd in paragraaf 2.4 behandeld.
  
- Schaderelatie  
Is gebaseerd op onderzoek van de vakgroep Theoretische Productie Ecologie van de LUW en is voldoende betrouwbaar.

#### 4. KOSTEN-BATEN ANALYSE

In het huidige model wordt uitgegaan van een exponentieel verloop van de epidemie. Er wordt een prognose opgesteld van de te verwachten schade per organisme. Daarbij wordt ook rekening gehouden met de effecten die reeds gebruikte pesticiden hierop hebben. Dit werd reeds besproken in paragraaf 2.4. Paragraaf 4.1 gaat in op de schadeprognose na gebruik van een pesticide. Paragraaf 4.2 bespreekt vervolgens de afweging van kosten en baten van een bestrijding en paragraaf 4.3 behandelt de wenselijkheid van een meer strategische aanpak van de bestrijding in relatie tot de kosten en baten.

##### 4.1 Schadeprognose bij gebruik van een pesticide

In het huidige model wordt uitgegaan van 100 % reductie van de te verwachten schade bij de inzet van een effectief middel. Dit leidt tot een (te) optimistische advisering door een overschatting van de middelenwerking omdat:

- in de meeste gevallen niet de gehele aanwezige schimmelpopulatie wordt gedood (het middel werkt niet voor 100 %);
- het nog levende schimmelweefsel tijdens de residuperiode geremd is in groei, maar daarna weer normaal verder kan groeien.

Een eerste aanzet tot verbetering is reeds gerealiseerd bij meeldauw en bruine roest, waar de effectiviteit van de bestrijding afhankelijk is gemaakt van het gewasstadium.

Een betere schadeprognose is te verkrijgen via de realistische berekeningswijze zoals die beschreven is in paragraaf 2.4. Het bestrijdingseffect (de baten van de bestrijding) is daarbij gelijk aan het verschil tussen de te verwachten schade zonder en met bestrijding.

##### 4.2 Afweging van kosten en baten van een mogelijke bestrijding

De verwachte opbrengstderving wordt nu in het model per organisme vergeleken met de middel- en totale kosten. Op basis hiervan vindt een indeling in klassen plaats. De verdeling over de klassen bepaalt vervolgens welke schadeverwekkers al of niet bestreden moeten worden. Het middelenadvies is hier aan gekoppeld. Uitgaande van de beschikbare gegevens is vastgelegd welke middelen bij welke schadeverwekker geadviseerd worden. Daarbij worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- voor de middelenkosten per te bestrijden organisme worden vaste prijzen gehanteerd;
- de totale kosten bestaan uit middelenkosten, rijspoorschade, arbeids- en machinekosten.

Bij nadere analyse blijkt dat er een aantal onvolkomenheden in deze benaderingswijze aanwezig zijn, te weten:

- de werking van een bestrijdingsmiddel op een schadeverwekker waarvan de te verwachten schade niet boven de middelenkosten uitkomt, wordt niet meegenomen. Daardoor kunnen de baten van een bestrijding worden onderschat. Ten onrechte kunnen dan adviezen verstrekt worden om geen bestrijding uit te voeren;
- combinaties van organismen kunnen gezamenlijk boven de actiedrempel uitkomen. Daarmee wordt slechts in beperkte mate rekening gehouden;



- er wordt uitgegaan van een vaste kostprijs van de bestrijdingsmiddelen. Het zou beter zijn wanneer er werd uitgegaan van gebruikersprijzen.

Er dient een saldoberekening per middel of middelcombinatie over het hele ziekte- en plaagcomplex uitgevoerd te worden, waarbij de schade die door een bestrijding voorkomen kan worden, afgezet wordt tegen de kosten die dit met zich meebrengt (middelkosten, rijspoorschade, arbeid- en machinekosten). Deze procedure dient voor alle op dat tijdstip toegelaten pesticiden plaats te vinden, waarbij gebruik gemaakt moet worden van in de praktijk geldende prijzen. Op deze wijze kan een economisch optimaal advies tot stand komen.

### **4.3 Optimalisatie van de bestrijdingsstrategie**

In paragraaf 4.3.1 wordt ingegaan op de optimalisatie van het tijdstip van bestrijding, gezien de al aanwezige schadeverwekkers. Vervolgens wordt in paragraaf 4.3.2 aangegeven of en zo ja hoe, er bij de bestrijding rekening te houden is met toekomstige, nog niet waargenomen schadeverwekkers.

#### **4.3.1 Optimalisatie van het bestrijdingstijdstip**

In het huidige model wordt niet afgewogen of uitstel van een bestrijding tot een later tijdstip in het groeiseizoen uiteindelijk tot minder schade leidt dan onmiddellijke bestrijding. Er wordt van uitgegaan dat een direct uitgevoerde bestrijding altijd rendabeler is dan een uitgestelde bestrijding. Met behulp van goede gegevens over pesticidenwerking en epidemiologie van de schadeverwekkers onder stress van pesticiden is het mogelijk tot een effectiever en meer rendabel bestrijdingsadvies te komen (berekening van de schade conform de procedure zoals die in de paragrafen 4.1 en 4.2 is aangegeven).

#### **4.3.2 Optimaal bestrijdingstijdstip i.v.m. nog niet waargenomen schadeverwekkers**

In het huidige model wordt aangenomen dat de verwachte schade van niet waargenomen schadeverwekkers gelijk is aan nul. Er wordt in de advisering geen rekening gehouden met de waarschijnlijkheid dat later in het seizoen nog andere schadeverwekkers zich ontwikkelen en / of bestrijdingen uitgevoerd zullen worden. Een optimale bestrijdingsstrategie zou, als dit wel in de overwegingen betrokken zou worden, wellicht anders kunnen liggen. Uitgaande van historische gegevens is een gemiddeld aantastingsniveau per ontwikkelingsstadium vast te stellen. Er is dan uit te rekenen wat de huidige schadeverwachting is en wat die is bij een uitgestelde bestrijding, gebruik makende van de historische gegevens. Is deze laatste groter, na aftrek van de reeds opgedane schade door de uitgestelde bestrijding, dan is uitstel rendabel. Het blijft echter een waarschijnlijk aantastingsniveau. De kans op winst wordt afgewogen tegen een verlieskans. De verwachte aantasting hoeft er immers niet te komen. Nader onderzoek op dit terrein kan wellicht tot verbeteringen leiden.

Op basis van historische gegevens van EPIPPE zou er een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd kunnen worden, om te onderzoeken of de advisering ook de beste bestrijdingsstrategie over het gehele seizoen waarborgt. Eventuele verbeteringen zoals die in deze paragraaf zijn omschreven, dienen gelijktijdig met inbreng van betere gegevens over de epidemiologie te verlopen. Anders leiden de eventueel aangebrachte verfijningen door lacunes in epidemiologische kennis, niet tot wezenlijke verbeteringen.

## 5. HUIDIGE SYSTEEMOPZET EN MOGELIJKE VERBETERINGEN

In paragraaf 5.1 wordt aangegeven welke problemen voortkomen uit de huidige systeemopzet en wordt het belang van een grondige data-analyse geschetst. Voor dit laatste wordt in paragraaf 5.2 een eerste aanzet gegeven.

### 5.1 Problematiek van de huidige systeemopzet

De huidige systeem-opzet van EPIPRE is de resultante van implementatie op achtereenvolgens een DEC-10, PDP11-44, PC-350, VAX11-750, MICRO-VAX-II en TANDEM. Door het bijna jaarlijks overzetten van de software naar een andere machine zijn er concessies gedaan aan het creëren van een optimale systeemopzet. Tevens zijn op de huidige machines (Digital-VAX) meer en betere mogelijkheden beschikbaar dan in het verleden. Een voorbeeld hiervan is het relationeel databank management systeem ORACLE. Dit is een beter alternatief dan het door het PAGV ontwikkelde databanksysteem.

Een tweede reden voor het niet volledig benutten van de nieuwe faciliteiten is het streven om de software compatibel te houden met oudere systemen. Het voorgaande heeft geleid tot problemen in onderhoud van de software, doordat de structuur onvoldoende duidelijk is. Bovendien zijn in de huidige schadeberekenningsmodellen de gewas- en rasafhankelijke parameters verstrengeld met de rekenprocedures en de relaties zelf, waardoor het geheel weinig inzichtelijk is.

Sinds enige jaren wordt er gewerkt aan de verbreding van de advisering naar de gehele graanteelt middels het opzetten van een teeltbegeleidingssysteem voor wintertarwe. In de loop van 1986 zijn hiertoe al twee eenheden geïmplementeerd, namelijk advisering voor groeiregulatie en voor de 3e stikstofgift.

Ook met betrekking tot andere gewassen is aan het opzetten van een teeltbegeleidingssysteem bij het PAGV de laatste jaren veel aandacht geschonken (De Visser et al., in voorbereiding).

Voor de suikerbietenteelt heeft dit geleid tot het opzetten van een samenwerkingproject tussen SIVAK, IRS, PAGV en de Suikerindustrie, gericht op implementatie van een dergelijk adviessysteem. Dit project wordt opgezet volgens LIA (Landbouw Informatica Aanpak) richtlijnen, waarbij gebruik wordt gemaakt van informatie-analyse methodieken.

Door het PAGV en het NGC wordt nu met verbrede onderzoekscapaciteit gewerkt aan het ontwerpen van teeltbegeleidingssystemen voor de granen. Om tot implementatie te komen, zal waarschijnlijk dezelfde weg gevolgd worden als bij het suikerbietenproject.

In het kader van de ontwikkeling van een informatiesysteem is grondige data-analyse noodzakelijk om tot gestandaardiseerde, eenduidige en onderhoudsvriendelijke systemen te komen. Nu de implementatie van deze systemen voor gerst en tarwe wordt voorbereid, is de tijd rijp om voor een duidelijke structuur te kiezen. Dit maakt data-analyse en hernieuwde systeembouw van EPIPRE eveneens noodzakelijk.

### 5.2 Nieuwe systeemopzet en aanzet tot data-analyse

Voorgesteld wordt het huidige model te splitsen in twee afzonderlijke delen namelijk een proces- en een datamodel. Het procesmodel beschrijft de verschillende processen die achtereenvolgens plaatsvinden. Het datamodel levert perceelsspecifieke en andere gegevens die nodig zijn voor de processen en ontvangt de uitkomsten van de rendementberekeningen voor de verschillende pesticiden of combinaties ervan.

Het procesmodel wordt opgesplitst in een gewasmodule, een ziektemodule, een module voor de rendementberekening en een module voor advisering. Deze modules zijn onderling gekoppeld en staan tevens in verbinding met het datamodel. Een en ander is schematisch weergegeven in figuur 1.

## PROCESMODEL

## DATAMODEL

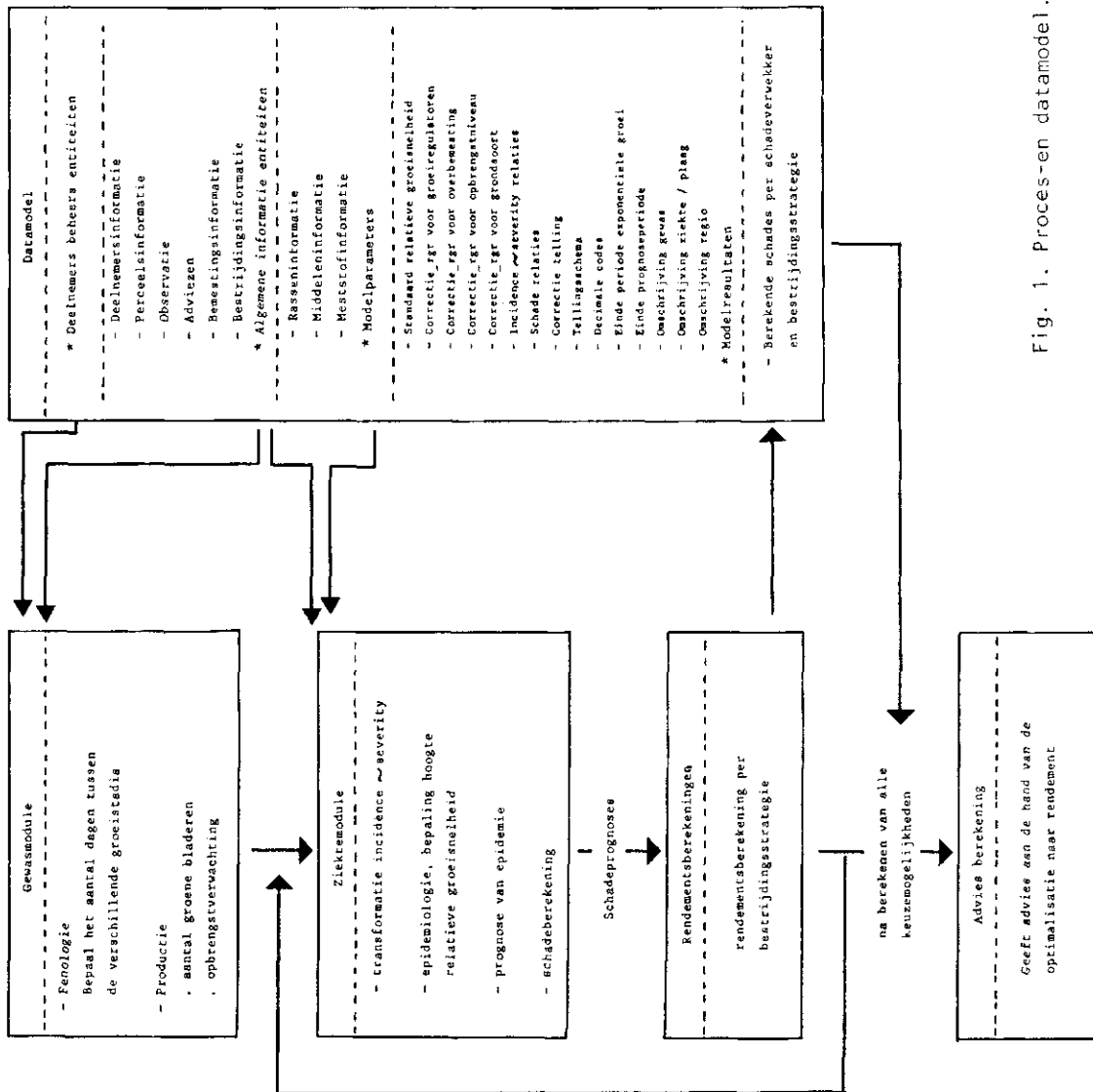


Fig. 1. Proces- en datamodel.

## 6. RELATIE MET OVERIGE PROJECTEN EN ONTWIKKELINGEN IN HET BELEID

In dit hoofdstuk wordt kort ingegaan op het raakvlak met overige projecten en op de ontwikkelingen in de beleidsvoornemens t.a.v. het landbouwkundig onderzoek.

### 6.1 Project "Teeltbegeleiding granen"

Het teeltbegeleidingsproject granen is een voorstel voor een samenwerkingsproject tussen SIVAK, NGC en PAGV, met als mogelijke startdatum 1 januari 1988. Dit project zou aan kunnen sluiten op het project teeltbegeleiding suikerbieten (Anonymus, 1987a), dat zich op het ogenblik in de inventarisatiefase bevindt. Dit laatste project wordt gefaseerd aangepakt, waarbij de volgende fasen worden doorlopen:

- inventarisatie van bestaande systemen;
- onderlinge afstemming van deze systemen;
- analyse van begrippen en relaties volgens de Informatie-analyse methodiek;
- functioneel ontwerp;
- technisch ontwerp;
- invoering en begeleiding;
- evaluatiefase.

Een teeltbegeleidingsproject voor granen kan op dezelfde wijze opgezet en uitgevoerd worden, waarbij dan waarschijnlijk geprofiteerd kan worden van de ervaringen die bij het suikerbieten-project zijn opgedaan. Voor de granen betekent een dergelijke fasering dat de bestaande systemen eveneens geïnventariseerd en opnieuw geanalyseerd moeten worden. Het gaat hierbij om EIPRE, groeiregulatie, bemesting (2e en 3e stikstof gift) en rassenkeuze. Een en ander benadrukt opnieuw het belang van de, al eerder in dit verslag aangegeven, noodzaak tot analyse en herbouw van het EIPRE-model.

### 6.2 EEG-project "De geïntegreerde teelt van granen"

Dit project heeft tot doel de geïntegreerde teelt van granen verder te ontwikkelen en te beschrijven. EIPRE is een belangrijk onderdeel van een geïntegreerde teeltwijze. Daarnaast wordt echter een minimale inzet van pesticiden nagestreefd door in een teeltsysteem de teeltmaatregelen zodanig te kiezen dat de inzet van pesticiden geminimaliseerd kan worden. Instrumenten om dit bereiken zijn rassenkeuze, bemestingsniveau, bemestingstype, zaaidatum, gebruik van groeiregulatoren enz. Aan deze aspecten zal bij plaatsing van EIPRE binnen een tarweteeltbegeleidingssysteem, veel aandacht geschonken moeten worden.

### 6.3 Project "Databank Gewasbeschermingsmiddelen"

Dit samenwerkingsproject van SIVAK, PAGV en Nefyto is gericht op het ontwikkelen van een voor iedereen toegankelijke gegevensbank waarin op gestandaardiseerde wijze, zo compleet mogelijke informatie over pesticiden is opgeslagen (Anonymus, 1987b). Gekoppeld aan EIPRE betekent dit, dat informatie over pesticiden voortdurend actueel beschikbaar is en dat bij de middelenkeuze via selectieprocedures op een eenvoudige manier met diverse factoren rekening gehouden kan worden. Het project is van groot belang voor alle adviessystemen op het gebied van gewasbescherming.

en meer indirect voor:

- maatregelen die gericht zijn op het ontdekken van eventueel optredende resistenties en het ontstaan van nieuwe fysio's;
- advisering die gericht is op het gebruik van selectieve pesticiden en de afwisseling van deze middelen

Teeltmaatregelen als keuze van zaaidatum, afwisseling van tarwerassen met verschillende resistentietypes qua tijd en plaats, keuze van groundbewerking en dergelijke, zijn maatregelen die meer op regionaal- en landelijk niveau effect hebben dan op perceelsniveau, laat staan op proefveldniveau. Dit betekent dat verder onderzoek een tweeledig karakter dient te hebben. Enerzijds dienen een aantal specifieke deelrelaties (beter) gekwantificeerd te worden. Anderzijds zijn al deze wisselwerkingen en de effecten ervan slechts bouwstenen van het gehele teeltsysteem. Op de juiste wijze samengevoegd kan het totale effect van significant belang zijn voor de gewasbescherming.

Daartoe is onderzoek en toetsing op bedrijfsniveau onontbeerlijk en de meest aangewezen invalshoek om aan de preventie van ziekten en plagen te werken.

## 8. EVALUATIE

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste conclusies uit de nota puntsgewijs aangegeven.

### 8.1 Belang van EIPPRE voor de praktijk, het beleid, het onderzoek en de voorlichting

Een adviseringssysteem voor boeren dient overtuigend, duidelijk en gebruiksvriendelijk te zijn. Vanaf het begin van de ontwikkeling zijn de telers dan ook bij het systeem betrokken.

Sinds de beginperiode hebben zo'n 2000 telers ervaring opgedaan met EIPPRE. De te verrichten waarnemingen en de advisering hebben de telers niet alleen geleerd om ziekten en plagen beter te leren kennen, maar ook om de ernst van de aantasting in het veld beter in te schatten. Na enkele jaren ervaring met EIPPRE gaan de telers meestal zelfstandig verder (Blokker, 1982, 1983, 1984 en Zuurbier, 1983).

De hele aanpak van EIPPRE was en is erop gericht de ziekten en plagen pas te bestrijden wanneer ze gedurende het groeiseizoen een niet te tolereren omvang zouden bereiken. Een duidelijk curatieve aanpak, waarin geen plaats is voor "preventieve" bespuitingen. Mede door de aandacht die jaarlijks in de landbouwmedia aan EIPPRE geschonken werd, of gebaseerd was op EIPPRE gegevens over de ziekten- en plagensituatie in Nederland, is er sprake van een duidelijke "spin-off" van deze bewust terughoudende bestrijdingsstrategie die gebaseerd is op gewasinspectie.

Het EIPPRE-systeem en de erdoor veroorzaakte verandering in de beoordeling van ziekten en plagen, heeft er dan ook toe bijgedragen dat de Nederlandse tarweteelt verreweg de meest bestrijdingsextensieve is van geheel West-Europa. Elders is men steeds meer pesticiden gaan gebruiken, terwijl in Nederland op dit terrein stabilisering optrad op een acceptabel niveau. De waarde van dit soort adviessystemen is dan ook onmiskenbaar.

Een ander belangrijke verdienste van EIPPRE is dat er een brug is geslagen tussen wetenschappelijk onderzoek en de praktijk. Onderzoekers uit basisdisciplines krijgen een kader aangereikt waarin hun kennis direct benut kan worden voor de praktijk. Dit fungeert als een sterke stimulans voor de richting waarin het onderzoek zich ontwikkelt. Leemtes in de bestaande kennis worden duidelijk zichtbaar, zoals in dit verslag ook wordt weergegeven. In bredere zin heeft EIPPRE een verbindende functie tussen praktijk, voorlichting en wetenschappelijk onderzoek. Het systeem kan tenslotte model staan voor ieder adviessysteem voor gewasbescherming. Ook bij verdere ontwikkeling worden problemen aangepakt waar men in breder verband zijn voordeel mee kan doen.

### 8.2 Waarneming, bemonstering en transformatie

De herkenning van schadeverwekkers geeft moeilijkheden bij oogvlekkenziekte en bladvlekken (sneeuwschimmel, bladvlekkenziekte, kafjesbruin).

Problemen bij de bemonstering liggen met name bij de monstergrootte voor de bladluizentelling. De monstergrootte is aan de hoge kant. Nader onderzoek zou moeten uitwijzen of deze monstergrootte gereduceerd kan worden.

Bij de omzetting van de telerswaarneming naar ziekte-eenheden per blad, is alleen die voor bladvlekkenziekte en kafjesbruin nog duidelijk voor verbetering vatbaar.

### 8.3 Epidemiologie en schaderelatie

Het aantastingsverloop, gekarakteriseerd door de relatieve groeisnelheid, is als gemiddeld gegeven betrouwbaar genoeg voor de meeste ziekten en plagen. Echter voor bladvlekken (sneeuwschimmel, bladvlekkenziekte en kafjesbruin) is

dit verloop nog onvoldoende duidelijk en zou het door een verklarende kwantitatieve relatie met weers- en veldgegevens aanzienlijk verbeterd kunnen worden.

De standaard relatieve groeisnelheid wordt perceelsspecifiek gemaakt aan de hand van perceels-, teelt-, ras- en regionale gegevens. Met name deze relaties dienen nader onderzocht te worden. In de huidige opzet wordt veel gebruik gemaakt van verbanden waarvan het onduidelijk is of ze voldoende betrouwbaar zijn. Ook is van de relatie tussen stikstof en de relatieve groeisnelheid kwantitatief nog veel te weinig bekend, evenals van de epidemie onder pesticidenstress. Verder dient de algemene epidemiologische kennis sterk verbeterd te worden.

Er kan ook gedacht worden aan het corrigeren van de perceelsspecifieke relatieve groeisnelheden met behulp van telerswaarnemingen. Op een dergelijke wijze kan bijvoorbeeld de invloed van natuurlijke vijanden verdisconteerd worden in het model voor de bladluizen.

De schaderelaties zijn behoorlijk goed bekend, met uitzondering van die van gele roest (onderwerp van huidig IPO-onderzoek) en die van bladvlekkenziekte.

#### **8.4 Gewasparameters**

De ontwikkeling van het gewas in de tijd is van grote invloed op de lengte van de prognoseperiode die direct de schadeprognose bepaalt. Voor een correcte voorspelling dient daarom aandacht te worden besteed aan de ontwikkeling van een fenologisch model waarin de gewasontwikkeling, afhankelijk van het weer, het ras en het opbrengstniveau moet worden voorspeld.

Ook de opbrengstverwachting en het aantal levende bladeren zijn in het model van grote invloed op de schadeprognose en kunnen wellicht beter voorspeld worden.

#### **8.5 Rentabiliteitsberekening bij gebruik van een pesticide**

De berekeningen van de pesticidenwerking en epidemiologie van schadeverwekkers onder pesticidenstress, verlopen in het huidige model door de gebrekkige kennis met gesimplificeerde verbanden.

Sterke verbeteringen kunnen aangebracht worden als meer bekend zou zijn over:

- de momentane werking van de pesticiden op de populatie van de schadeverwekkers (dodingspercentage);
- de lengte van de residuperiode;
- de grootte en het verloop van de relatieve groeisnelheden tijdens de residuperiode, voor verschillende schadeverwekkers en pesticiden.

Door het beschikbaar komen van deze kennis en een daarop gebaseerde rekenmethodiek, zouden de schadeprognoses sterk aan realiteitswaarde winnen.

#### **8.6 Advisering**

De middenadviesing is weinig gedifferentieerd naar werking en prijs. Het zou wenselijk zijn een nieuwe wegingsprocedure te implementeren, zoals dat is voorgesteld in hoofdstuk 4, gebaseerd op een correcte schadeprognose zoals die is weergegeven in paragraaf 2.4. Dit lijkt van groot belang te zijn, omdat de problematiek geldig is voor ieder adviessysteem op het gebied van gewasbescherming.

Voor de optimalisatie van de bestrijdingsstrategie lijkt een gevoeligheidsanalyse met behulp van oude EPIPARE-gegevens noodzakelijk als vooronderzoek. Ook de optimalisatie van pesticidengebruik over het gehele adviesseizoen verdient meer aandacht. Uitstel van een bestrijding kan in bepaalde situaties tot economisch betere resultaten leiden en een reductie van het pesticidengebruik veroorzaken.

### **8.7 Waarnemingstijdstippen**

Het voorgestelde systeem van vaste waarnemingsstadia (zie paragraaf 2.5) biedt duidelijk voordelen boven flexibele waarnemingsstadia en dient geïmplementeerd te worden. Het opent bovendien de mogelijkheid om voor de bladluizenbestrijding meer perceelsspecifiek te werken.

### **8.8 Systeembouw**

Om in de toekomst een meer inzichtelijk, overdraagbaar en onderhoudsvriendelijk systeem te verkrijgen en inpassing van andere gewassen (gerst) mogelijk te maken, is analyse en hernieuwde systeembouw noodzakelijk. Een aanzet hiertoe is gegeven in paragraaf 5.2. Koppeling van EPIPARE met een gegevensbank voor gewasbeschermingsmiddelen is daarbij noodzakelijk.

### **8.9 Inpassing van EPIPARE in een teeltbegeleidingssysteem**

De stikstof-advisering is in dit verslag niet behandeld. Dit is het terrein van een andere werkgroep. Koppeling tussen beide adviesssystemen (en die van groeiregulatie) is echter in de toekomst wenselijk. EPIPARE dient dan een onderdeel te worden van het teeltbegeleidingssysteem voor granen waarin de geleide bestrijding in de toekomst plaats moet maken voor geïntegreerde bestrijding. De functie van EPIPARE blijft de advisering van de zin van bestrijding, gegeven een bepaalde waarneming, indien andere maatregelen in preventie en beheersing van ziekten en plagen niet afdoende zijn gebleken. De functie van EPIPARE in een op preventie en beheersing van ziekten en plagen gericht teeltbegeleidingssysteem, is de advisering over de zin van bestrijding gegeven een bepaalde waarneming. Daartoe wordt een prognose opgesteld voor de verwachte schade tot aan het einde van het seizoen. Om dit in verschillende teeltsystemen optimaal uit te voeren is echter meer onderzoek naar een betere kwantificering van de invloed van teeltmaatregelen (als zaai-tijdstip, zaaiwijze, zaai-zaadhoeveelheid, rassenkeuze, stikstofhoeveelheid, stikstofvorm, onkruidbeheersing etc.) op de ontwikkeling van ziekten en plagen op teelt- en bedrijfssysteemniveau noodzakelijk. Verder onderzoek op dit terrein lijkt dan ook noodzakelijk.



## 9. CONCRETE AANBEVELINGEN

In dit hoofdstuk wordt kort aangegeven in welke opzichten het huidige EPIPRE-adviesmodel verbeterd dient te worden. De redenen voor deze verbeteringen staan weergegeven in de voorgaande hoofdstukken.

Daarbij worden de onderzoekstellingen vermeld die, op grond van hun specifieke expertise, naar verwachting een bijdrage aan de verbetering van het desbetreffende onderdeel kunnen leveren.

1. Betere kwantificering van de correctiefactoren voor de relatieve groeiselnelheden. Daarbij valt te denken aan de invloed van de rassen, het gebruik van groeiregulators, de hoeveelheid stikstof en dergelijke.  
Onderzoekstellingen: RIVRO, LUW, IPO.
2. Betere voorspelling van de gewasontwikkeling. Wellicht kan dit gerealiseerd worden via een model, waarin aan de hand van zaaidatum, ras, temperatuur, fotoperiode en bemesting, een betere prognose gemaakt wordt van de gewasontwikkeling tot gewasstadium begin deegrijp en mogelijk ook van de drogestofproductie en -verdeling.  
Onderzoekstellingen: CABO, SVP.
3. Nadere analyse van de invloed van pesticiden en residuën ervan, op de relatieve groeiselnelheid van schadeverwekkers.  
Onderzoekstellingen: IOB, PD.
4. Ontwikkeling van een betere procedure voor de berekening van de kosten en baten van een bestrijding. Daarnaast dient een procedure ontwikkeld te worden voor optimalisatie van het aanwendings tijdstip van een pesticide over het gehele seizoen, tot gewasstadium begin deegrijp.  
Onderzoekstellingen: PAGV, LUW- TPE.
5. Analyse van het adviesmodel met behulp van een Informatie-Analyse techniek. Gebaseerd op deze analyse dient het systeem modulair geherstructureerd te worden.  
Onderzoekstellingen: SIVAK, TFDL, PAGV en LUW- Informatica.
6. Onderzoek naar de epidemiologie van het complex van bladvlekken veroorzakende ziekten (bladvlekkenziekte, kafjesbruin en sneeuwschimmel). Tevens moet de verdeling van de symptomen over de drie genoemde schadeverwekkers beter voorspeld worden.  
Onderzoekstellingen: IPO, LUW- Fytopathologie.
7. Risico-analyse op het gevaar van legering in verband met de schadeprognose voor oogvlekkenziekte, in samenhang met de advisering van respectievelijk de derde stikstofgift en groeiregulatie.  
Onderzoekstellingen: LUW- TPE, LUW- Fytopathologie, IPO.
8. Onderzoek op teelt- en bedrijfsniveau naar tarweteeltsystemen die gericht zijn op beheersing en preventie van ziekten en plagen en op minimaal gebruik van pesticiden en meststoffen.  
Onderzoekstellingen: PAGV, CABO, IPO, LUW- vakgroep TPE.
9. Schadeonderzoek naar een vroege aantasting (herfst, winter en vroege voorjaar) van bladvlekkenziekte en meeldauw.  
Onderzoekstellingen: IPO, LUW- Fytopathologie.

10. Verdere verbetering van de algehele epidemiologische kennis. Een betere voorspelling van het epidemie- c.q. populatieverloop, leidt tot een aanzienlijke verbetering van de advisering.  
Onderzoeksinstellingen: IPO, LUW- Fytopathologie, LUW- TPE.
11. Onderzoek naar mogelijkheden ter beperking van de monstergrootte voor bladluizen.  
Onderzoeksinstellingen: LUW- vakgroep TPE.

## Tot nu toe verschenen PAGV-uitgaven

### Verslagen

1. Epipré-achtergrondinformatie; ir. I. van Leeuwen-Pannekoek, ir. K. Reinink en ir. F.H. Rijdsdijk (LH), maart 1982 ..... \*\*
2. Epipré-instructieboekje 1982; ir. I. van Leeuwen-Pannekoek en ir. K. Reinink, maart 1982 ..... f 5,—
3. Bedrijfseconomische evaluatie over 1975 t/m 1980 van de intensiteit van het grondgebruik op "De Schreef"; ing. H. Preuter, april 1982 ..... \*\*
4. Stikstofhoeveelheden op grasgroenbemesting en de invloed daarvan op het gewas suikerbieten; C. Mulder, augustus 1982 ..... \*\*
5. De invloed van het roottijdstip op de stikstofbehoefte van drie suikerbietenrassen. Th. Huiskamp, september 1982 ..... f 10,—
6. De betekenis van vrijlevende wortelaaltjes bij maïs; ir. C.A.A.A. Maenhout et al, januari 1983 ..... f 10,—
7. Epipré-evaluatieverslag 1982; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, december 1982 ..... f 10,—
8. Onderzoek naar verschillen in opbrengst en kwaliteit van consumptie-aardappelen in het zuidwesten van Nederland; ir. C.B. Bus, ing. K.W. Bosma (CA-Barendrecht) en ir. D.W. de Hoop (LEI), februari 1983 ..... f 10,—
9. Acht jaar grondbewerkingssystemenonderzoek te Westmaas; ing. L.M. Lumkes, ing. I. Ovaa (Stiboka) en ing. H. Preuter, april 1983 ..... \*\*
10. Epipré-instructieboekje 1983; ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, april 1983 ..... f 10,—
11. Stomen van sorteergrond van aardappelen. Verslag van een praktijkproef; ir. C.D. van Loon en W.Th. Runia (Proefstation voor Tuinbouw onder Glas), augustus 1983 ..... \*\*
12. Een geautomatiseerd begeleidingssysteem voor de onkruidbestrijding in wintertarwe; achtergronden en instructie. Ir. H.F.M. Aarts en ing. H. Drenth, augustus 1983 ..... \*\*
13. Het effect van de intensiteit van de zaaibedbereiding op het kiemgebied en de opkomst, opbrengst en kwaliteit van suikerbieten; ing. Th. Huiskamp, september 1983 ..... f 10,—
14. Verslag van een driejarig onderzoek naar de optimale stikstofgift voor bruine bonen; G.J. Bom, september 1983 ..... f 10,—
15. Epipré-evaluatieverslag 1983; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, januari 1984 ..... f 10,—
16. Factoranalyse-onderzoek in snijmaïs in Oost-Overijssel in 1981 en 1982. Ing. J. Boer, januari 1984 ..... f 10,—
17. Contactdag conservenpeulvruchten 1984. Ir. P.H.M. Dekker, januari 1984 ..... \*\*
18. Rendabiliteit voor continueelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten op het proefveld PAGV1 (1978 t/m 1982). Ing. H. Preuter, maart 1984 ..... f 10,—
19. Biologie en ecologie van kleefkruid (*Galium aparine*). Ir. W.G.M. van den Brand, april 1984 ..... f 10,—
20. Pootafstanden en gebruik van Alar en Rovral bij de teelt van Alpha-pootgoed. Ing. J. Alblas en B. v.d. Spek, januari 1984 ..... f 10,—
21. Epipré 1984 - instructieboekje. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, maart 1984 ..... f 10,—
22. Resultaten van diep losmaken van zavelgronden in zuidwest-Nederland; 1978-1982. Ing. J. Alblas, april 1984 ..... f 10,—
23. Resultaten kalibouwplanproeven op zeekei. Ir. J. Prummel (IB) en dr. ir. J. Temme (Nederlands Kali Instituut), mei 1984 ..... f 10,—
24. Oogstplanning van bloemkool in "de Streek". Ir. R. Booij, oktober 1984 ..... f 10,—
25. Beregeningsonderzoek bij asperges op de proeftuin "Noord-Limburg". Ing. D. van der Schans en ir. A.J. Hellings, oktober 1984 ..... f 10,—
26. Kalibemesting voor aardappelen in de Brabantse Biesbosch en het Land van Altena; ing. J. Alblas, november 1984 ..... f 10,—
27. Spruitkool bewaren aan de stam. Ing. J.A. Schoneveld, november 1984 ..... f 10,—
28. Verslag inventarisatie Graanziekten 1984. Ing. W. Stol, januari 1985 ..... f 10,—
29. Epipré-evaluatieverslag 1984. Ir. K. Reinink, februari 1985 ..... \*\*
30. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid: Heino (zandgrond) 1972-1982. Ir. J.J. Schröder, maart 1985 ..... f 10,—
31. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid en waterverontreiniging; Maarheze 1974-1984. Ir. J.J. Schröder, maart 1985 ..... f 10,—
32. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Lelystad 1976-1980. Ir. J.J. Schröder, maart 1985 ..... f 10,—
33. Intensieve teeltsystemen bij wintertarwe. Dr. ir. A. Darwinkel, maart 1985 ..... f 10,—
34. Bedrijfseconomische gevolgen van beperking van de stikstofbemesting op het akkerbouwbedrijf. Ir. B.A. ten Hag, ing. S.R.M. Janssens, ir. H.H.H. Titulaer, april 1985 ..... (kopie) f 10,—
35. Biologie en ecologie van zwarte nachtschade (*Solanum nigrum*). Ir. W.G.M. van den Brand, maart 1985 ..... f 10,—
36. Epipré 1985 - instructieboekje. Ir. K. Reinink, april 1985 ..... f 10,—

37. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van snijmaïs. Ir. C.L.M. de Visser, ir. H.F.M. Aarts, april 1985 .....	f 10,—
38. Zuiveringsstrib in de akkerbouw; ir. S. de Haan en ing. J. Lubbers (IB), ing. A. de Jong (PAGV), maart 1985 .....	f 10,—
39. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van Engels en Italiaans raai gras, veldbeemdgras en roodzwenkgras. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1985 .....	f 20,—
40. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van uien en sjalotten. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1985 .....	f 10,—
41. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van spruitkool, sluitkool, bloemkool, boerenkool, Chinese kool, koolraap, koolrabi en broccoli. Ir. C.L.M. de Visser en J. Jonkers, juli 1985 .....	**
42. Themadag effecten van diepe grondbewerking in de akkerbouw en de vollegrondsgronteteelt, juli 1985 .....	f 10,—
43. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van aardappelen. Ir. C.L.M. de Visser, augustus 1985 .....	f 10,—
44. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van erwten, stambonen en veldbonen. Ir. C.L.M. de Visser, augustus 1985 .....	f 20,—
45. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van wortelen. Ir. C.L.M. de Visser, september 1985 .....	f 10,—
46. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van winterkoolzaad. Ir. C.L.M. de Visser, september 1985 .....	f 10,—
47. Biologie en ecologie van melganzevoet ( <i>Chenopodium album</i> ), ir. W.G.M. van den Brand, december 1985 .....	f 10,—
48. Verslag inventarisatie graanziekten 1985. Ing. H.P. Versluis, december 1985 ...	f 10,—
49. Natriumbemesting en natriumbehoefte van suikerbieten. Dr. ir. J. Temme en dr. J.G.H. Stassen, december 1985 .....	f 10,—
50. Epipré-instructieboekje 1986. Ing. W. Stol, april 1986 .....	f 10,—
51. Studiedag kluitplanten. Ir. R. Booij en N.J. Snoek, juli 1986 .....	f 10,—
52. Biologie en ecologie van hanepoot ( <i>Echinochloa crus-galli</i> ). Ir. W.G.M. van den Brand, juli 1986 .....	f 10,—
53. Opkomstperiodiciteit bij 40 éénjarige akkeronkruidsoorten en enkele hiermee samenhangende onkruidbestrijdingsmaatregelen. Ir. W.G.M. van den Brand, oktober 1986 .....	f 10,—
54. De teelt van wintertarwe als dekvrucht voor veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986 .....	f 10,—
55. De stikstofbemesting van zaadteeltgewassen Engels raai, veldbeemd en roodzwenk. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986 .....	**
56. De invloed van het maaien van de tarwestoppel op ondergezaaide veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986 .....	f 10,—
57. Benutting afvalwarmte bij vollegronds teelten. Ing. J.A. Schoneveld, november 1986 .....	f 10,—
58. Verslag inventarisatie graanziekten. Ing. J.M. van den Hoek, november 1986 ...	**
59. Het bestrijden van verstuiven op landbouwgronden. Dr. ir. A. Darwinkel, november 1986 .....	f 10,—
60. Stikstofbemesting van wintertarwe. Een evaluatie van Westeuropese advies-systemen. Ir. K. Reinink, december 1986 .....	f 10,—
61. Toedienen van drijfmest in maïs. Ir. J. Schröder, februari 1987 .....	f 10,—
62. Bedrijfseconomische evaluatie van fabrieksaardappelen in continue teelt en in rotaties met suikerbieten en granen op het vruchtwisselingsproefveld AGM 600 (1982 t/m 1985). Ing. H. Preuter, februari 1987 .....	f 10,—
63. De invloed van teeltmaatregelen bij winterkoolzaad op de zaadproductie in Noord-Nederland. S. Vreeke, maart 1987 .....	f 10,—
64. Themadag "Werkbaarheid en tijdigheid", 13 mei 1987 .....	f 10,—
65. Invloed van plantaantal en potmaat op de opbrengst en de sortering van pootaardappelen. Ing. J.K. Ridder, mei 1987 .....	f 10,—
66. Bewaren en voorkiemen bij pootaardappelen. Ing. J.K. Ridder, mei 1987 .....	f 10,—
67. Het globale informatiemodel Open Teelten, juni 1987 .....	f 10,—
68. Vervroeging van vollegrondsgronten met afdekmaterialen. Ir. C.F.G. Kramer en J.T.K. Poll, september 1987 .....	f 10,—
69. Biologie en ecologie van vogelmuur ( <i>Stellaria media</i> ). Ir. W.G.M. van den Brand, september 1987 .....	f 10,—
70. Ontwikkeling van een biotoets voor het Noordelijk wortelknobbelaaltje ( <i>Meloidogyne hapla</i> ). Ing. A.A.W. Zondervan, november 1987 .....	f 10,—
71. Het EPIPRE-adviesmodel, een kritische analyse. Werkgroep EPIPRE, december 1987 .....	f 10,—