

Een model voor economische analyse van *Botrytis*-veredeling in aardbei

Ir. L.G.J. van Horen



SIGN: L34-99.26
EX. NO: A
NLV: 1999310568

Juli 1999

Rapport 99.26

Landbouw-Economisch Instituut (LEI), Den Haag

22054116

Signatuur: _____

INTEKENLIJST

Vermenigvuldiging of overname van gegevens:

- toegestaan mits met duidelijke bronvermelding
- niet toegestaan

Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO-NL) van toepassing. Deze zijn gedeponereerd bij de Kamer van Koophandel Midden-Gelderland te Arnhem.

Inhoud

	Blz.
1. Introductie	7
1.1 Aanleiding	7
1.2 Doel en afbakening	7
1.3 Werkwijze en uitvoering	8
2. De teelt van aardbei	9
2.1 Economische betekenis	9
2.2 Teeltwijze in de vollegrond	10
2.2.1 Vervroegde teelt	10
2.2.2 Normale teelt	10
2.2.3 Verlate teelt met gekoelde planten	10
2.2.4 Doordragers	10
2.3 Glas	10
3. Schimmelziektes bij aardbei	12
3.1 Meeldauw (<i>Sphaerotheca alchemillae</i>)	12
3.2 Verwelking (<i>Verticillium albo-atrum</i> , <i>V. dahliae</i>)	12
3.3 Stengelbasisrot (<i>Phytophthora cactorum</i>) en roodwortelrot (<i>Phytophthora fragariae</i>)	12
3.4 Droog hartrot (<i>Rhizoctonia sp.</i>)	12
3.5 Vruchtrot (<i>Botrytis cinerea</i>)	13
3.6 Overig	13
4. Chemische schimmelbestrijding bij aardbei	14
4.1 Inleiding	14
4.2 CBS-cijfers	14
4.3 LEI-cijfers	15
5. Botrytis-schade bij aardbei	17
5.1 Vermeerdering	17
5.2 Teelt	17
5.3 Naooogst 18	
6. Handleiding voor gebruik van het model	20
6.1 Inleiding	20
6.2 Titel	21
6.3 NL-1	22

	Blz.
6.4 NL-2	23
6.5 NL-3	24
6.6 NL-4	25
6.7 NL-5	26
6.8 NL-6	27
6.9 NL-7	28
6.10 RES-1	29
6.11 RES-2	30
6.12 INFO-1, INFO-2, INFO-3	31
Literatuur	33

1. Introductie

1.1 Aanleiding

CPRO-DLO is de belangrijkste aardbeiveredelaar van Nederland en één van de belangrijkste ter wereld. Met name de rassen die CPRO-DLO heeft ontwikkeld voor de gematigde klimaatzone worden in veel landen vermeerderd en geteeld (bijvoorbeeld Elsanta). Om haar positie als veredelaar veilig te stellen of zelfs uit te bouwen is CPRO-DLO op zoek naar nieuwe mogelijkheden. Mede daarom heeft CPRO-DLO de intentie een veredelingsprogramma voor aardbei op te zetten waarin *Botrytis*-resistentie wordt nagestreefd. Mede door de grote expertise van CPRO-DLO op het terrein van aardbeiveredeling denkt het instituut dat dit veredelingsprogramma technisch gezien grote kans van slagen heeft. Anders gezegd, het zal CPRO-DLO binnen afzienbare tijd lukken aardbeirassen op de markt te zetten die resistent zijn tegen *Botrytis*. Het uitvoeren van een dergelijk programma brengt echter kosten met zich mee. Deze zullen moeten worden gedekt door de toekomstige baten.

1.2 Doel en afbakening

CPRO-DLO heeft behoefte aan inzicht over de koopkrachtige vraag naar rassen met dergelijke eigenschappen. Welke kosten zijn gemoeid met *Botrytis*-bestrijding en welk productieverlies ontstaat door *Botrytis*-aantasting in de teelt en naoogst van aardbeien? Op welk areaal is aanplant van dergelijke rassen haalbaar? Op welke termijn is introductie van *Botrytis*-resistente of *Botrytis*-tolerante rassen mogelijk? Wat zijn de verliezen in de naoogst fase en wordt de houdbaarheid en daarmee verhandelbaarheid verbeterd? De vragen kunnen worden opgesplitst in vragen over de teeltfase en de naoogst (=handels)fase.

De doelstelling van het onderzoek 'Economische analyse van *Botrytis*-veredeling in aardbei' is het opzetten van een model waarmee inzicht kan worden gegeven in de kostenbesparingen en vermindering van opbrengstverliezen die in de vermeerdering, teelt en naoogst met dergelijke rassen zouden kunnen worden bereikt. Het onderzoek richt zich op zowel vollegronds- als kasaardbeien in Nederland.

Het effect van het werken met zo'n model is dat meer inzicht ontstaat in de kansen van *Botrytis*-resistente aardbeirassen. Het betekent dat de kans op verspilling van inzet en middelen in de veredeling wordt verkleind. Dat kan niet alle onzekerheid wegnemen, maar wel meer inzicht geven in de risico's tijdens zo'n veredelingstraject. Het model geeft inzicht in de baten van resistente rassen, maar geeft geen inzichten in de kosten van de veredeling.

1.3 Werkwijze en uitvoering

Het onderzoek bestond uit twee delen. Allereerst is in fase 1 dit document geschreven, waarin de te behalen besparingen worden uitgewerkt en waarin veronderstellingen worden gedocumenteerd en toegelicht. In fase 2 is een model gebouwd waarmee andere aannames en veronderstellingen kunnen worden doorgerekend. Zowel het toelichtende document als het model worden aan het CPRO-DLO ter beschikking gesteld. Het LEI blijft eigenaar van het model.

2. De teelt van aardbei

2.1 Economische betekenis

De ontwikkeling van het areaal aardbeien onder glas en in de vollegrond en de productiewaarde van aardbei in Nederland is in tabel 2.1 weergegeven (zie ook paragraaf 7.12).

Tabel 2.1 *Ontwikkeling van arealen, veilingaanvoer, veilingomzet en prijzen van aardbei in Nederland*

	Areaal aardbei onder glas ha	Veiling aanvoer mln. kg	Veiling omzet mln. gld.	Veiling prijs glas ct/kg excl. BTW	Pro- ductie glas kg/m ²	Areaal aardbei volle- grond ha	Veiling aanvoer mln. kg	Veiling omzet mln. gld.	Veiling prijs ct/kg excl. BTW
1990	91	2,4	16,6	684	2,6	1.867	23,2	86,5	373
1995	122	8,2	45,4	555	6,7	1.763	19,0	62,2	327
1996	125	8,1	50,7	614	6,6	1.595	19,1	70,9	371
1997	125	5,1	39,0	765		1.817	13,3	73,0	549
1998	134					1.968			

Bron: CBS, Productschap Tuinbouw.

Het areaal aardbei in de vollegrond zoals dat in tabel 2.1 is weergegeven, is niet volledig aangezien een groot deel van de verlate teelt niet in de Landbouwtelling wordt opgenomen. Naar schatting bedraagt het areaal van de verlate teelt en de teelt van wachtbedplanten in de herfst samen ongeveer 500-700 ha. Van het wel door het CBS meegenomen areaal is circa 600 ha bestemd voor plantmateriaal. Het totale areaal ligt voor ongeveer 70% in Noord-Brabant, 15% in Limburg en een kleine 10% in Gelderland.

Omdat er tegenwoordig veel buiten de veilingen om verkocht wordt (circa 30%) wordt de jaarproductie voor vollegronds aardbeien in Nederland geschat op 22 miljoen kg met een productiewaarde van circa 90 miljoen gulden. De laatste jaren bestaat meer dan 90% van de veilingaanvoer uit Elsanta.

Om de lage prijzen van de normale teelt te ontlopen wordt steeds meer vervroegd of verlaat middels gekoelde wachtbedplanten. Het areaal verlate teelt is ruim 500-700 ha. Het aandeel doordragende rassen in dit oppervlak is minder dan 10%.

De export van Nederlandse aardbeien bedraagt circa 12.000 ton. Meer dan de helft daarvan wordt in de maanden juli en augustus geëxporteerd. De belangrijkste bestemming is het Verenigd Koninkrijk.

De import van aardbeien bedroeg in 1996 circa 17.500 ton. Ruim de helft van de import vindt plaats in het tweede kwartaal. De belangrijkste leveranciers zijn Spanje, België en Polen.

Wereldwijd wordt de productie door de FAO op circa 2,7 miljoen ton geschat. De V.S. is de grootste producent (circa 750.000 ton), gevolgd door Spanje (circa 250.000 ton) en Japan (ruim 200.000 ton). Andere grote producenten zijn Korea, Italië, Polen, Rusland en Turkije (Boon, 1998).

2.2 Teeltwijze in de vollegrond

2.2.1 Vervroegde teelt

De vervroegde of vroege teelt maakt gebruik van plastic tunnels of een vlakveldsbedekking met folie. Daarnaast is rassenkeuze en grondsoort van belang om te profiteren van de bereikte vervroeging.

2.2.2 Normale teelt

De planttijd voor de normale teelt van vollegronds aardbeien is in Nederland eind juli tot begin augustus. Het aantal planten bedraagt circa 35-40.000 per ha. Deze worden meestal in een dubbele rij geplant.

2.2.3 Verlate teelt met gekoelde planten

De gekoelde planten bij een verlate teelt worden tussen eind april en eind juni geplant. Er worden daarbij gekoelde wachtbedplanten of trayplanten gebruikt. De oogst van deze teelten valt dan van begin juli tot eind september. De productie loopt terug naarmate later geplant wordt. Het aantal planten per hectare bedraagt circa 35-37.000 bij gebruik van een dubbele rij. Bij latere plantingen wordt vaak dichter geplant om een hogere productie te bereiken.

2.2.4 Doordragers

De teelt van doordragers is wat minder strak gebonden aan een schema dan de normale teelt. De plantdichtheid is geringer dan bij de normale teelt. Bij zowel het enkele rij-systeem als het dubbele rij-systeem worden circa 20.000 planten per ha geplant. Meestal worden doordragers in het najaar uitgeplant. Ook is het mogelijk ze eerst op een wachtbed te zetten en eind maart op het productieveld uit te planten.

2.3 Glas

Het aantal planten bij de teelt van aardbei onder glas is circa 100.000 per ha (70-110.000). De teelt vindt plaats in emmers of veenbalen. Meestal wordt tweemaal per jaar geplant (week 51 en 32).

Sinds midden jaren tachtig heeft in de teelt van aardbeien onder glas een omschakeling plaatsgevonden van de teelt in de grond naar een teelt in emmers en later in veenbalen.

Bij beide teeltwijzen is sprake van teelt in een veensubstraat. De productie per m² en de kwaliteit zijn door de teelt op substraat verbeterd. De hogere productie wordt veroorzaakt door meer planten per m², een betere plantverdeling, een ziektevrij substraat en sturingsmogelijkheden voor het kasklimaat en voeding (Dijkstra, 1990).

Voor de teelt worden diverse teeltsystemen gebruikt. Daarnaast kan op verschillende tijdstippen worden gestart met de teelt door gebruik van wachtbedplanten.

3. Schimmelziektes bij aardbei

3.1 Meeldauw (*Sphaerotheca alchemillae*)

Echte meeldauw is een veel voorkomende bladziekte op aardbei. Naast de bladeren kunnen tijdens de oogst ook de vruchten aangetast worden. De infectieperiode in Nederland strekt zich uit van begin mei tot eind september. De teelt onder glas kan ook eerder of later nog aangetast worden. De teelt onder plastic heeft vaak last van echte meeldauw in de herfst.

3.2 Verwelking (*Verticillium albo-atrum*, *V. dahliae*)

De verwelkingsziekte of *Verticillium* is een gevreesde schimmel bij de vollegrondsteelt. De ziekte kenmerkt zich door het wegvallen van de planten omstreeks de oogstperiode, waardoor aanzienlijke schade kan ontstaan. Ook tijdens de vermeerdering kan *Verticillium* veel schade geven.

3.3 Stengelbasisrot (*Phytophthora cactorum*) en roodwortelrot (*Phytophthora fragariae*)

Stengelbasisrot kenmerkt zich door het plots afsterven van de planten. Infecties treden vooral op kort na het planten in de nazomer of in de lente vanaf mei. Tijdens de herfst en winter is er geen gevaar. De ziekte kenmerkt zich door een inwendige roestbruinverkleuring van het rhizoom. Vooral na een warme vochtige tijd treedt ze op.

Een infectie door roodwortelrot gebeurt pas tijdens de herfst. Deze schimmel is actief bij lagere bodemtemperaturen. Aangetaste planten vertonen een 'blauwgroene doffe' kleur. In de lente blijft het gewas slap. In vele gevallen sterven de planten niet af, maar blijven klein en gedrongen.

Het wortelgestel van zieke planten bestaat enkel uit onvertakte hoofdwortels, 'rat-testaarten'. Bij doorsnede is de centrale cilinder van zieke wortels roestbruin verkleurd.

3.4 Droog hartrot (*Rhizoctonia sp.*)

Droog hartrot wordt veroorzaakt door *Rhizoctonia*. Deze schimmel komt voor in de bovenste laag van de bodem. Infectie vindt plaats tijdens de wintermaanden als er een vochtig en warm microklimaat rond het wortelrhizoom ontstaat. Daarom is *Rhizoctonia* vooral gevaarlijk bij de teelt onder glas of plastic. De substraatteelt ondervindt meer schade dan de teelt in de grond.

Droog hartrot is herkenbaar aan de bruinzwarte verkleuring van de hartbladeren, zonder dat er zich schimmelpuis vormt. Na enige tijd sterft het hart af. Enkele weken later ontluiken nieuwe bladeren via de zijknoppen. De plant krijgt daardoor een bossige groeiwijze zonder bloemstengels. De ziekte treedt pleksgewijs op, of mee met de rijrichting. De teler moet zich voor de chemische bestrijding beroepen op sommige breedwerkende *Botrytis*-middelen met de werkzame stoffen thiram en vinchlozolin.

3.5 Vruchtrot (*Botrytis cinerea*)

De grauwe schimmel of *Botrytis* is vooral bekend als de voornaamste oorzaak van vruchtrot. Men herkent hem aan het muizengrijs schimmelpuis dat zich ontwikkelt op rottende vruchten. Daarnaast kan deze schimmel ook de basis van blad- en bloemstengels infecteren (= koprot). De plant valt dan geheel open en de oogst gaat verloren. Deze vorm van aantasting komt zeer vaak voor in de substraatteelt tijdens de wintermaanden. Bij de teelt in de grond liggen winterbloemen vaak aan de basis van koprot. Ook een dichte plantafstand kan hiertoe aanleiding geven.

Optimale infectievoorwaarden worden gecreëerd door een hoge luchtvochtigheid. Een hoge temperatuur is daarbij niet noodzakelijk, maar versnelt wel het rottingsproces. In perioden met veel neerslag bij een vollegrondsteelt kan een *Botrytis*-aantasting sterk uitbreiden.

3.6 Overig

Naast de vijf ziekten die hiervoor zijn behandeld, kunnen vele andere schimmels schade veroorzaken in de teelt van aardbeien. Omdat deze rapportage niet tot doel heeft alle schimmelziekten van aardbei te beschrijven, volstaat een verwijzing naar Maas (1984).

4. Chemische schimmelbestrijding bij aardbei

4.1 Inleiding

In 1991 is door de Tweede Kamer het Meerjarenplan Gewasbescherming (MJP-G) aanvaard. De doelstelling van dit plan is vermindering van de afhankelijkheid van bestrijdingsmiddelen, terugdringing van het verbruik van deze middelen, vermindering van de emissie van bestrijdingsmiddelen naar het milieu en een verbetering van de arbeidsomstandigheden in het werken met bestrijdingsmiddelen. Voor elke sector is een deelrapport verschenen waarin concrete maatregelen per sector of zelfs per gewas worden voorgesteld. In een convenant tussen overheid en bedrijfsleven worden deze maatregelen verder uitgewerkt en geïmplementeerd.

Om het effect van de maatregelen te kunnen nagaan wordt op verzoek van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (LNV) zowel door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) als door het Landbouw-Economisch Instituut (LEI) een monitoring bijgehouden van het bestrijdingsmiddelenverbruik in de land- en tuinbouw. Sinds het begin van de jaren negentig zijn daarom niet alleen de totaalcijfers over het bestrijdingsmiddelenverbruik bekend zoals die door de Nederlandse industrie, verenigd in de Nefyto, worden gepubliceerd, maar ook indicaties van het verbruik per gewas. In paragrafen 4.2 en 4.3 wordt op de uitkomsten van het CBS en LEI ingegaan.

4.2 CBS-cijfers

Na verschijning van het MJP-G heeft het CBS in 1992 een eerste enquête gehouden naar bestrijdingsmiddelenverbruik in de land- en tuinbouw (CBS, 1994). Deze enquête is opnieuw gehouden in 1995. De cijfers daarvan zijn twee jaar later gepubliceerd (CBS, 1997). De belangrijkste uitkomsten van deze enquête voor de vollegrondsaardbei staan in tabel 4.1.

In tabel 4.1 springt vooral het fungicidenverbruik bij de gewasbescherming in de vollegrondsaardbei in het oog. Daarbinnen betreft het vooral het gebruik van fosethylaluminium en tolylfluanide.

Voor bestrijding van vruchtrot, veroorzaakt door *Botrytis*, worden diverse fungiciden gebruikt, veelal afwisselend om resistentie-doorbraak te voorkomen.

Tabel 4.1 Gebruik van gewasbeschermingsmiddelen (exclusief fumigantia) bij aardbei in de vollegrond (in actieve stof) per actieve stof per toepassingsgroep, 1995

	Oppervlakte met gebruik		Gebruik		Dosering kg/ha	Aantal behande- lingen
	in ha	in % van totaal	in kg	kg/ha		
<i>Insecten en mijten</i>						
Dicofol	727	41,2	261	0,1	0,4	0,8
Fenbutatinoxide	1.120	63,5	243	0,1	0,2	0,9
Pirimicarb	1.120	63,5	232	0,1	0,2	0,6
Oxy-demeton-methyl	791	44,9	170	0,1	0,2	0,9
Chlofentezin	801	45,4	86	0,0	0,1	0,7
Mevinfos	683	38,7	85	0,0	0,1	1,2
Hexythiazox	954	54,1	46	0,0	0,0	0,5
Deltamethrin	1.500	85,1	27	0,0	0,0	1,8
Permethrin	477	27,1	13	0,0	0,0	0,5
<i>Schimmelziekten</i>						
Fosethyl-aluminium	1.078	61,1	4.910	2,8	4,6	1,0
Tolyfluanide	1.485	84,2	2.734	1,6	1,8	1,9
Iprodion	1.121	63,6	1.048	0,6	0,9	1,2
Thiram	514	29,2	1.012	0,6	2,0	0,9
Vinchlozolin	496	28,1	460	0,3	0,9	1,4
Metalaxyl	836	47,4	297	0,2	0,4	1,1
Pyrazofos	1.016	57,6	213	0,1	0,2	1,3
Bupirimaat	766	43,4	141	0,1	0,2	0,7
Penconazool	863	49,0	45	0,0	0,1	0,9
<i>Onkruiden</i>						
Fenmedifam	1.281	72,7	1.455	0,8	1,1	1,4
Lenacil	1.397	79,2	1.286	0,7	0,9	1,4
Sethoxydim	690	39,1	178	0,1	0,3	0,5
Paraquat-dichloride	464	26,3	142	0,1	0,3	0,8
Simazin	652	37,0	67	0,0	0,1	0,3
<i>Grondontsmetting</i>						
Ethropofos	4	0,2	46	0,0	11,5	1,0
<i>Overig</i>						
Methiocarb	114	6,5	24	0,0	0,2	0,9
Metaldehyde	35	2,0	15	0,0	0,4	1,2
Hulpstoffen						
Minerale olie	47	2,7	50	0,0	1,1	0,4

Bron: CBS, 1997.

4.3 LEI-cijfers

Naast de registratie middels een enquête door het CBS, heeft ook het Landbouw-Economisch Instituut gegevens over het bestrijdingsmiddelenverbruik in de land- en tuinbouw. Daarbij zijn de gegevens afkomstig van de aankoopnota's van de land- en

tuinbouwbedrijven. Vervolgens worden de aangekochte middelen via bepaalde verdeel-sleutels over de diverse gewassen verdeeld. Daarbij worden alleen toegestane middelen aan een bepaald gewas toegerekend. Vervolgens kan per gewas een indicatie van het verbruik per hectare worden berekend. In tabel 4.2 staan hiervan de resultaten over de jaren 1993-1996.

Tabel 4.2 *Ontwikkeling van het indicatieve verbruik van fungiciden (kg w.s. per ha) op vollegrondsaarbei op bedrijven in het Bedrijven-Informatienet van het LEI (1993-1996).*

Jaar	1993	1994	1995	1996
Fosethyl-aluminium	8,37	5,04	5,96	3,16
Tolyfluanide	2,05	1,44	1,38	1,40
Iprodion	2,52	1,80	1,92	1,30
Thiram	0,92	1,61	0,41	0,21
Bupirimaat	0,77	0,62	0,50	0,50
Vinchlozolin	0,55	0,20	0,16	0,44
Carbendazim	0,44	0,13	0,08	0,09
Captan	0,29	0,78	0,11	0,32
Metalaxyl	0,26	0,46	0,47	0,26
Overige fungiciden	0,89	1,44	0,76	2,01
Totaal	17,06	13,52	11,75	9,69

Bron: Bedrijven-Informatienet.

Van de in tabel 4.2 genoemde fungiciden worden tolyfluanide, iprodion, thiram, vinchlozolin, carbendazim en captan (onder andere) gebruikt als middel voor bestrijding van *Botrytis*. Uit tabel 4.2 blijkt dat het totale fungicidenverbruik inmiddels fors is gedaald. Vooral de daling van fosethyl-aluminium is opvallend.

5. *Botrytis*-schade bij aardbei

5.1 Vermeerdering

De teelt van voor de handel bestemde planten staat onder toezicht van de Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor Bloemisterij- en Boomkwekerijgewassen (NAK-B). In 1985 keurde de NAK-B ruim 250 ha vermeerderingsveld. In totaal bedroeg het afgeleverde aantal planten in dat seizoen 97,9 miljoen. Per hectare werden in dat jaar dus bijna 400.000 planten afgeleverd. In dat jaar werd 26% afgeleverd in de zomer, 74% werd verhandeld als in de winter gerooide en gekoelde planten. In 1988/1989 bedroeg het aantal afgeleverde planten 122,7 miljoen. Momenteel keurt de NAK-B naar schatting circa 500-600 ha. Daarnaast zijn er telers die planten vermeerderen voor eigen gebruik. Dit areaal vermeerdering wordt geschat op 100-150 ha.

De aankoopwaarde voor planten voor de normale teelt bedraagt circa f 191,- per 1.000 stuks. Voor de doordragerteelt is dit f 370,- per 1.000 stuks en voor de gekoelde teelt is de prijs f 530,- per 1.000 stuks. Bij de keuring van plantmateriaal mogen roodwortelrot, stengelbasisrot en virusziekten niet worden waargenomen op het vermeerderingsveld. Andere ziekten mogen slechts in zeer geringe percentages (1/2 tot 2%) voorkomen.

5.2 Teelt

De schade door *Botrytis* bij de teelt is onder te verdelen in twee posten. Allereerst worden er kosten gemaakt om schade te voorkomen. Enkele voorzorgsmaatregelen waar men aan kan denken zijn het tijdig luchten van de kassen om te hoge relatieve luchtvochtigheid te voorkomen, de plantafstand ruim genoeg nemen en niet al te hoge stikstofgiften geven tijdens de bloei en oogst.

Vooraf tijdens de bloeiperiode volstaan deze maatregelen vaak niet. Men is dan genoodzaakt om (vrij regelmatig) bespuitingen tegen vruchtrot uit te voeren. Het wordt aangeraden door deskundigen om producten van verschillende chemische oorsprong af te wisselen om onder andere het gevaar voor resistentie te verkleinen. De kosten van een chemische bestrijding bestaan uit kosten voor de spuitapparatuur (afschrijving, rente en onderhoud), kosten voor het bestrijdingsmiddel en kosten voor de benodigde arbeid. Naast deze kosten, allen gemaakt om schade te voorkomen, ontstaan er gederfde opbrengsten doordat ondanks deze maatregelen toch minder aardbeien kunnen worden geoogst.

In 1996 bedroeg het gemiddelde bedrag dat op LEI-steekproefbedrijven voor fungiciden werd uitgegeven in de teelt van vollegrondsaardbeien f 1.300,- per ha. Het gebruik van deze fungiciden kan verder worden ingedeeld naar de schimmelziekte waarvoor ze worden ingezet. Voor bestrijding van *Botrytis cinerea* worden de volgende middelen toegelaten en gebruikt: Tolyfluanide, Iprodion, Thiram, Vinchlozolin, Captan, Carbendazim en nog een deel van de overige, niet onderscheiden, middelen. De kosten voor het gebruik

van middelen met deze stoffen bedroegen in 1996 f 697 per ha. Dit is vergelijkbaar met de kosten die in Kwantitatieve Informatie (KWIN) worden begroot. Volgens dezelfde berekeningsmethode (bovenstaande middelen en de helft van onder andere metalaxyl en pyrazofos) komt KWIN voor de normale teelt uit op f 651,- per ha, f 567,- per ha voor de teelt met gekoelde wachtbedplanten en f 1.301,- per ha voor een teelt met doordragers. Ook Schouten et al., noemen min of meer vergelijkbare bedragen voor de kosten van middelen voor *Botrytis*-bestrijding (f 600,- à f 750,- per ha).

De gewichtsverliezen in de teelt door *Botrytis*-rot worden bij aardbeien in de vollegrond geschat op 10 à 15% (Schouten et al., 1998). Bij aardbeienteelt in verwarmde kassen zijn de verliezen door *Botrytis*-rot veel geringer. De opbrengstderving in de teelt wordt door Schouten et al op f 13.500,- per ha per teelt geschat. Deze schatting is gebaseerd op ervaringscijfers van CPRO-DLO waar *Botrytis*-rot ondanks normale preventieve en curatieve maatregelen leidde tot 15% opbrengstverlies bij Elsanta in de proefjaren 1992 - 1998. De DLV schatte de gewichtsverliezen door *Botrytis*-rot in Elsanta in de vollegrondspraktijk op 10 à 15%. Volgens Schouten et al. (1998) komt dit overeen met een omzetverlies van f 13.500,- per ha per teelt (15% van f 90.000,-).

In praktijkonderzoek in België bleken min of meer vergelijkbare opbrengstdervingen op te treden (Meurens et al., 1994). De aantastingsgraad bij aardbeivelden die niet chemisch werden behandeld was in 1992 gemiddeld 14,2% en in 1993 9,8%. De chemische middelen verminderden deze aantastingsgraad met circa 50-97%. Vooral een behandeling met Ronilan SC in een dosering van 10 ml per are gaf een lage werking. Alle andere behandelingen die men toepaste gaven werkingen hoger dan 71%. Tijdens de teelt moet worden vastgesteld welk middel de voorkeur verdiend. Dit hangt af van klimaatsomstandigheden, bloeiperiode, teeltwijze en bloemstadium.

De omzetvermindering heeft echter ook gevolgen voor de toegerekende kosten. Gaan we ervan uit dat de toegerekende arbeidskosten (pluk) niet verminderen, omdat de aangeaste vruchten toch verwijderd moeten worden om uitbreiding te voorkomen, dan verminderen wel enkele andere toegerekende kosten zoals productheffing, omzetprovisie, fustkosten en transport. Waar het om gaat is de verbetering van het saldo bij verminderde *Botrytis*-aantastingen.

5.3 Naoogst

Naast de schade door *Botrytis*-rot in de vermeerdering en teelt vindt ook rotting plaats gedurende het transport en distributie. Tussen het moment van oogsten en de verkoop door de detaillist aan de consument komt ook schade door *Botrytis* aan aardbeien voor.

Naoogstschade kan in feite door twee oorzaken plaatsvinden. Allereerst de primaire schade door aantasting van de vruchten in het 'naoogsttraject' met *Botrytis Cinerea*. De verliezen in het naoogsttraject hangen sterk af van de bewaartemperatuur en de bewaarduur. Bij een snelle koeling en snelle afzet en consumptie zal *Botrytis*-rot geen groot probleem zijn. Bij een langere bewaring, dient wel rekening gehouden te worden met grote verliezen als gevolg van *Botrytis cinerea*. De vruchten kunnen in de doosjes elkaar besmetten waardoor de verliezen snel op kunnen lopen.

Uit door CPRO uitgevoerde bewaarproeven in 1997 en 1998 bleek dat bij Elsanta nog 14% van de vruchten verloren gingen door *Botrytis*-rot tijdens de bewaring. Door goede en snelle koeling en een snelle afzet zijn deze verliezen te beperken.

Uit bewaarproeven die in België op het Proefbedrijf der Noorderkempen werden uitgevoerd bleken de volgende schadepercentages. Bij een bewaring van vijf dagen op 4°C bij een normale gassamenstelling en vervolgens een bewaring van twee dagen bij een temperatuur van 20-22°C was 23,5% van de aardbeien verrot. Nog eens drie dagen later was 95,5% van de aardbeien verrot. Een hogere CO₂-concentratie in de koelcel verminderde het percentage rotte aardbeien (Lieten, 1998).

Naast de primaire schade is ook secundaire schade mogelijk. Hierbij valt te denken aan: het afkeuren van partijen door te hoge residuconcentraties van bestrijdingsmiddelen tegen *Botrytis cinerea*. In onderstaande tabel staan de resultaten van de lopende monitoringsprogramma's voor de Kwaliteit van Agrarische Producten (KAP).

Tabel 5.1 Bestrijdingsmiddelen residumonitoring in Nederland voor aardbeien van Nederlandse oorsprong en geïmporteerde herkomst.

	Nederland			Import		
	geen residu	< residunorm	> residunorm	geen residu	< residunorm	> residunorm
1993	29,9	67,2	2,9	27,5	54,9	17,7
1994	38,1	53,8	8,1	17,2	72,4	10,3
1995	47,9	48,1	4,0	18,6	71,1	10,3
1996	33,1	64,3	2,6	30,0	46,7	23,3

Bron: Kwaliteitsprogramma Agrarische Producten, RIKILT-DLO.

Uit tabel 5.1 blijkt dat in 1996 de residunorm in 2,6% van de genomen monsters van Nederlandse aardbeien is overschreden. Twee jaar eerder, in 1994, werd de residunorm nog in 8,1% van de genomen monsters overschreden. Over het algemeen blijken de monsters van geïmporteerde aardbeien vaker de residunorm te overschrijden.

6. Handleiding voor gebruik van het model

6.1 Inleiding

In de vorige hoofdstukken is informatie gegeven over schimmelziekten bij aardbei in het algemeen en over *Botrytis* in het bijzonder. Deze informatie is bedoeld om een betere afweging te maken bij de doeleinden voor resistentieveredeling van aardbei. Met deze informatie kan worden berekend welke baten een veredelingsprogramma voor resistente aardbeirassen heeft. De kosten van zo'n veredelingsprogramma zijn niet opgenomen in het model. Zoals in hoofdstuk 1 al vermeld, heeft de doelstelling van de studie alleen betrekking op de batenzijde.

In tabel 6.1 is een schematisch overzicht opgenomen van de structuur van het model.

- De standaardgegevens kunnen door gebruikers van het model niet worden gewijzigd. Deze gegevens zijn afkomstig van CBS, CPRO-DLO, LEI, PAV, PBG, enzovoort.
- De variabelen zijn nodig om bepaalde berekeningen uit te kunnen voeren. De waarde van een variabele kan door de gebruiker naar eigen inzicht worden aangepast. Een simpel voorbeeld van een aanpassing die zo kan worden doorgevoerd zijn de kosten van een arbeidsuur.
- De rekenregels zitten standaard in het model. Deze kunnen niet worden aangepast door de gebruiker.
- Een aantal belangrijke kengetallen komt op een standaard uitvoerscherm (pagina).

Tabel 6.1 Schematisch overzicht van het model

Aspect	Vermeerdering	Teelt	Naoogst	Algemeen
Data		NL-1 NL-2 NL-3		INFO-1 INFO-2 INFO-3
	NL-4	NL-5	NL-6	NL-7
Uitkomsten	→	RES-1	←	RES-2

Het model is ontwikkeld in MSExcel. De naam van het *workbook* is lei-aardbei-*Botrytis*-model.xls. Het gehele model is ontwikkeld in één *workbook* met in totaal dertien *worksheets* (rekenvellen). Eén *worksheet* is het titelvel, drie *worksheets* bevatten enige informatie over aardbei, zeven *worksheets* hebben betrekking op de gegevensinvoer, de laatste twee bevatten de belangrijkste uitvoer.

In de zeven *worksheets* met gegevensinvoer, kan de gebruiker eigen gegevens invoeren of gebruik maken van standaardgegevens. Deze keuze is weergegeven in een cel boven

aan het betreffende worksheet. Kiest de gebruiker voor eigen gegevens, dan dient de gebruiker een 1 in te vullen in de betreffende cel; wil de gebruiker de standaardgegevens dan hoeft de gebruiker niets te doen (standaard staat deze cel op 2). Bij de standaardgegevens is vaak een klein rood driehoekje te zien. Gaat de gebruiker met de cursor daarop staan, dan verschijnt aanvullende informatie over het gegeven in de betreffende cel.

De onderverdeling tussen standaardgegevens is weergegeven met een kleur. In witte cellen op het worksheet kan de gebruiker eigen gegevens invoeren, de lichtblauwe cellen bevatten standaardgegevens. De gegevens waarmee uiteindelijk gerekend wordt, staan in geelgekleurde cellen. In sommige gegevensworksheets is daarnaast nog extra informatie gegeven. Deze extra informatie staat in grijsgekleurde cellen. De cursor kan op de verschillende worksheets alleen worden gebruikt binnen een zogenaamd 'scrollarea'.

Op de gegevens die de gebruiker zelf invoert, is geen controlemogelijkheid ingebouwd. De gebruiker dient daarom zelf accuraat in te voeren. In de resterende paragrafen van dit hoofdstuk worden de dertien worksheets besproken. De naam van de paragraaf is gelijk aan de worksheettitel.

6.2 Titel

Het eerste worksheet is het titelvel. Onderstaand staat de inhoud weergegeven.

<p>Model voor economische analyse van Botrytis-veredeling in aardbei</p> <p>L.G.J. van Horen, LEI, afdeling tuinbouw, mei 1999</p> <p>Landbouw-Economisch Instituut, Postbus 29703, 2502 LS DEN HAAG</p> <p>Tel: 070 - 3358201 HTTP://WWW.LEI.DLO.NL</p> <p>In opdracht van CPRO-DLO, Wageningen</p> <p>Copyright, LEI</p>
--

6.3 NL-1

Het eerste gegevensworksheet betreft arbeidskosten, taaktijden en aantal bespuitingen. Bij de standaardgegevens wordt uitgegaan van totale arbeidskosten van f 38,27 per uur. De genoemde standaardtaaktijden zijn afkomstig uit Kwantitatieve Informatie voor de Akkerbouw en Groente in de Vollegrond (KWIN, 1998). Er is uitgegaan van een werkbreedte van 1,6 m en een spuittank met een inhoud van 300 liter. Het aantal bespuitingen is afgeleid van CBS-enquête-gegevens uit 1995.

NL-1: Kostengegevens GEBRUIKTE DATASET (Standaard = 2)		Scrollarea 2		
		Standaard gegevens	Eigen gegevens	Gebruikte gegevens
ARBEIDSKOSTEN	gld./uur	38,27	38,27	38,27
TAAKTijd				
Spuit op erf vullen en op perceel leegspuiten met een 300 lt. Spuittank en een werkbreedte van 1,6 m * bij een perceelsgrootte van 1,0 ha	uur/ha	4,1	4,1	4,1
TAAKTijd voor een bespuiting van 1,0 ha GLAS	uur/ha	5,0	5,0	5,0
Aantal bespuitingen t.b.v. Botrytis per teelt				
- vermeerderingsveld		5,0	5,0	5,0
- vervroegde teelt		5,0	5,0	5,0
- normale teelt		5,0	5,0	5,0
- verlate teelt		5,0	5,0	5,0
- doordragers		5,0	5,0	5,0
- GLAS		5,0	5,0	5,0
Kosten d.p.m. voor bespuiting vollegrond	gld./uur	25,00	25,00	25,00
Kosten d.p.m. voor bespuiting glas	gld./uur	25,00	25,00	25,00
Bron: LEI en KWIN-AGV, KWIN-Glastuinbouw Copyright: LEI, 1999				

Bron: lei-aardbei-Botrytis-model.xls, 1999.

6.4 NL-2

Het tweede invoerscherm heeft betrekking op de kosten van bestrijdingsmiddelen. De kosten zijn weergegeven per kilogram werkzame stof. Bij de invoer van eigen gegevens dient men hierop bedacht te zijn. Als bron is wederom Kwantitatieve Informatie gebruikt.

NL-2: Kostengegevens GEBRUIKTE DATASET (Standaard=2)			Scrollarea 2				
KOSTEN BESTRIJDINGSMIDDEL	Gebruik	Handels- naam	KOSTEN	% w.s./	Standaard gegevens KOSTEN	Eigen gegevens KOSTEN	Gebruikte gegevens KOSTEN
			per lt of kg product (gulden)	% totaal	per kg w.s. (gulden)	per kg w.s. (gulden)	per kg w.s. (gulden)
Fosethyl-aluminium	0	Divers	75	0,8	94	94	94
Tolyfluanide	1	Divers	56	0,5	112	112	112
Iprodion	1	Rovral Aq.	126	0,5	252	252	252
Thiram	1	Divers	13	0,8	16	16	16
Bupirimaat	0	Divers	69	0,25	276	276	276
Vinchlozolin	1	Divers	106	0,5	212	212	212
Carbendazim	1	Divers	27	0,5	54	54	54
Captan	1	Divers	16	0,5	32	32	32
Metalaxyl	0	Ridomil	48	0,05	960	960	960
Overig	0	Aanname	50	0,5	100	100	100

Bron: KWIN-AGV
Copyright: LEI, 1999

Bron: lei-aardbei-Botrytis-model.xls, 1999.

6.5 NL-3

De gebruikte hoeveelheid bestrijdingsmiddelen staan in het derde datascherm. Bij de standaardgegevens handelt het om de uitkomsten van bedrijven met vollegrondsaardbeien in het Bedrijven-Informatienet van het LEI.

NL-3: Gegevens over fungicidenverbruik per hectare (kg werkzame stof per ha) GEBRUIKTE DATASET (Standaard = 2)								Scrollarea 2		
Bron/berekening	MJPG90	CBS92	LEI-193	LEI-293	LEI-294	LEI-295	CBS-95	Standaard gegevens LEI-296	Eigen gegevens EIGEN	Gebruikte gegevens
Fosethyl-aluminium	.	3,0	6,92	8,37	5,04	5,96	2,8	3,16	3,16	3,16
Tolyfluanide	.	0,5	1,84	2,05	1,44	1,38	1,6	1,40	1,40	1,40
Iprodion	.	0,5	2,10	2,52	1,80	1,92	0,6	1,30	1,30	1,30
Thiram	.	.	0,92	0,92	1,61	0,41	0,6	0,21	0,21	0,21
Bupirimaat	.	.	0,73	0,77	0,62	0,50	0,1	0,50	0,50	0,50
Vinchlozolin	.	.	0,40	0,55	0,20	0,16	0,3	0,44	0,44	0,44
Carbendazim	.	.	0,41	0,44	0,13	0,08	0,0	0,09	0,09	0,09
Captan	.	.	0,27	0,29	0,78	0,11	0,0	0,32	0,32	0,32
Metalaxyl	.	.	0,33	0,26	0,46	0,47	0,2	0,26	0,26	0,26
Overig	7,5	2,3	1,00	0,89	1,44	0,76	0,1	2,01	2,01	2,01
TOTAAL	7,5	6,3	14,92	17,06	13,52	11,75	6,3	9,69	9,69	9,69

Bron: CBS en LEI
Copyright: LEI, 1999

Bron: lei-aardbei-Botrytis-model.xls, 1999.

6.6 NL-4

De data in het vierde invoerscherm hebben betrekking op de vermeerdering. Als standaard wordt gedefinieerd een opbrengst van 400.000 planten/ha bij de normale teelt. Bij de teelt van planten voor glasaardbei wordt ervan uitgegaan dat er naast de productie van planten voor de glasteelt ook frigoplanten geoogst worden die tegen een lagere prijs kunnen worden verkocht. De kosten van de *Botrytis*-bestrijding van die hectare worden echter in zijn geheel doorberekend aan de planten voor de teelt onder glas. De frigoplanten worden dus als bijproduct beschouwd.

De prijzen zoals die in de standaardgegevens zijn neergezet, zijn prijzen voor verse planten. Indien gebruik wordt gemaakt van wachtbedplanten zijn de prijzen vaak hoger.

NL-4: Vermeerderingsgegevens					
GEBRUIKTE DATASET (Standaard = 2)					
	2		<i>Scrollarea</i>		
STANDAARD GEGEVENS	Vroege teelt	Normale teelt	Verlate teelt	Door-dragers	GLAS
Aantal te oogsten planten per hectare	400.000	400.000	400.000	250.000	150.000
Opbrengst per 1.000 stuks (gulden per 1.000 stuks)	191	191	191	370	800
NEVEN: Aantal te oogsten frigoplanten per ha	.	.	.	.	200.000
NEVEN: Opbrengst frigoplanten per 1.000 stuks	.	.	.	.	191
Opbrengstderving bij vermeerdering door <i>Botrytis</i>	1,0%	1,0%	0,5%	0,5%	0,5%
EIGEN GEGEVENS					
Aantal te oogsten planten per hectare	400.000	400.000	400.000	250.000	150.000
Opbrengst per 1000 stuks (gulden per 1.000 stuks)	191	191	191	370	800
NEVEN: Aantal te oogsten frigoplanten per ha					200.000
NEVEN: Opbrengst frigoplanten per 1.000 stuks					191
Opbrengstderving bij vermeerdering door <i>Botrytis</i>	1,0%	1,0%	0,5%	0,5%	0,5%
GEBRUIKTE GEGEVENS					
Aantal te oogsten planten per hectare	400.000	400.000	400.000	250.000	150.000
Opbrengst per 1.000 stuks (gulden per 1.000 stuks)	191	191	191	370	800
NEVEN: Aantal te oogsten frigoplanten per ha	-	-	-	-	200.000
NEVEN: Opbrengst frigoplanten per 1.000 stuks	-	-	-	-	191
Opbrengstderving bij vermeerdering door <i>Botrytis</i>	1,0%	1,0%	0,5%	0,5%	0,5%

Bron: LEI en KWIN-AGV, KWIN-glas
Copyright: LEI, 1999

Bron: lei-aardbei-*Botrytis*-model.xls, 1999.

6.7 NL-5

Het vijfde invoerscherm heeft betrekking op enkele algemene teeltgegevens. Standaardgegevens zijn afkomstig uit KWIN-AGV (1998). Daarnaast zijn gegevens van het literatuuronderzoek van CPRO-DLO gebruikt (Schouten et al., 1998).

De gebruikte plantdichtheden zijn afkomstig uit saldobegrotingen van KWIN-AGV (1998) en KWIN-glas (1998). De opbrengstderving is gebaseerd op onderzoek van Schouten et al. (1998) en Meurens et al. (1994).

Het percentage toegerekende kosten, dat in mindering wordt gebracht op de schade omdat deze kosten niet zijn gemaakt, is gebaseerd op een aantal saldobegrotingen en gegevens uit het Bedrijven-Informatienet. De bestrijdingsmiddelenkosten voor een normale teelt worden berekend uit de gegevens in de schermen NL-1, NL-2 en NL-3. Voor de andere teelten zijn onvoldoende gegevens bekend om een eigen berekening te maken. In de standaardgegevens wordt daarom uitgegaan van gelijke kosten voor bestrijding (100%).

NL-5: Teeltgegevens GEBRUIKTE DATASET (Standaard = 2)	2		Scrollarea		GLAS
	Vroege Teelt	Normale teelt	Verlate teelt	Door-Dragers	
STANDAARDGEGEVENS					
Plantdichtheid (1.000 stuks/ha)	41,6	41,6	41,6	20,9	12,0
Opbrengstderving in teelt als % van de opbrengst	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%	4,0%
Toegerekend kosten in mindering op opbrengstderving	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%
Bestrijdingsmiddelenkosten als % van normale teelt	100%	100%	100%	100%	100%
EIGEN GEGEVENS					
Plantdichtheid (1.000 stuks/ha)	41,6	41,6	41,6	20,9	12,0
Opbrengstderving in teelt als % van de opbrengst	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%	4,0%
Toegerekend kosten in mindering op opbrengstderving	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%
Bestrijdingsmiddelenkosten als % van normale teelt	100%	100%	100%	100%	100%
GEBRUIKTE GEGEVENS					
Plantdichtheid (1.000 stuks/ha)	41,6	41,6	41,6	20,9	12,0
Opbrengstderving in teelt als % van de opbrengst	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%	4,0%
Toegerekend kosten in mindering op opbrengstderving	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%	40,0%
Bestrijdingsmiddelenkosten als % van normale teelt	100%	100%	100%	100%	100%

BRON: LEI, Schouten et al., KWIN-AGV, KWIN-Glas
Copyright: LEI, 1999

Bron: lei-aardbei-Botrytis-model.xls, 1999.

6.8 NL-6

NL-6 handelt over naogstschade door *Botrytis*. De standaardgegevens over het naogst bederf zijn afkomstig uit het onderzoek van Schouten et al. (1998) en Lieten (1998). De kilogramopbrengsten en prijzen zijn wederom afkomstig uit saldobegrotingen uit KWIN-AGV en KWIN-Glas (doortelt Elsanta).

NL-6: Naoogstgegevens GEBRUIKTE DATASET (Standaard = 2)	2		Scrollarea		
	Vroege teelt	Normale Teelt	Verlate teelt	Doordragers	GLAS
STANDAARDGEGEVENS					
Kilogramopbrengst per ha	22.000	22.000	22.000	21.000	98.000
Prijs excl. BTW (gld. per kg)	5,00	4,00	5,00	5,00	7,12
Naoogst bederf als % van de opbrengst	10%	10%	10%	10%	5%
EIGEN GEGEVENS					
Kilogramopbrengst per ha	22.000	22.000	22.000	21.000	98.000
Prijs excl. BTW (gld. per kg)	5,00	4,00	5,00	5,00	7,12
Naoogst bederf als % van de opbrengst	10%	10%	10%	10%	5%
GEBRUIKTE GEGEVENS					
Kilogramopbrengst	22.000	22.000	22.000	21.000	98.000
Prijs excl. BTW (gld. per kg)	5,00	4,00	5,00	5,00	7,12
Naoogst bederf als % van de opbrengst	10%	10%	10%	10%	5%
Naoogst bederf per ha teelt	11.000	8.800	11.000	10.500	34.888

BRON: LEI, Schouten et al., Productschap Tuinbouw
Copyright: LEI, 1999

Bron: lei-aardbei-*Botrytis*-model.xls, 1999.

6.9 NL-7

Tot slot worden areaalgegevens in gevoerd in NL-7. De standaardgegevens zijn afkomstig van het CBS aangevuld met gegevens van Productschap Tuinbouw. Voor de vermeerdering is volstaan met een schatting van 400 ha. In principe wordt de *Botrytis*-schade van de vermeerdering die niet ten behoeve van de teelt op het aangegeven areaal plaatsvindt niet meegenomen. Als u dus voor het Nederlandse vermeerderingsareaal 0 hectare invult, zal de schade door *Botrytis* op het (buitenlandse) vermeerderingsveld worden meegenomen in de berekening. Tevens zijn gegevens opgenomen van het areaal in België. In de standaard zijn deze niet inbegrepen. Indien u echter een *Botrytis*-schade in de Benelux wilt berekenen kunt u door het veranderen van de 'Eigen gegevens'arealen van Nederland en België optellen en daarmee rekenen, wel dient u er rekening mee te houden dat de standaardgegevens betrekking hebben op Nederland!

NL-7: Areaalgegevens		Copyright: LEI,1999					
GEBRUIKTE DATASET (Standaard = 2)		2	<i>Scrollarea</i>				
		Vermeerdering	Vroege teelt	Normale teelt	Verlate teelt	Door-dragers	GLAS
Standaardgegevens							
Areaal in Nederland per teelttype (ha)		400	200	700	600	50	125
Areaal in België per teelttype (ha)			230	1.320	550	60	240
Eigen gegevens							
Areaal per teelttype (ha)		400	200	700	600	50	125
Gebruikte gegevens							
Areaal per teelttype (ha)		400	200	700	600	50	125

Bron: CBS, Productschap Tuinbouw, NAKB
Copyright: LEI, 1999

Bron: lei-aardbei-*Botrytis*-model.xls, 1999.

6.10 RES-1

Met behulp van alle voorgaande gegevens berekent het model de schade door *Botrytis*-aantasting. De schade wordt weergegeven in guldens per hectare teelt. De schade in het vermeerderingsveld en in de naooogst wordt dus teruggerekend tot schade in de teelt. Naast de berekende schades zijn drie PM-posten genoemd. Extra inspanning in selectie, aanleg, teelthandelingen (bijvoorbeeld verlaging plantdichtheid) op het vermeerderingsveld of in de teelt zijn niet meegenomen in de schadebepalingen. Daarnaast worden in het naooogst-traject kosten gemaakt als gevolg van het afkeuren van producten. Deels kunnen deze worden meegerekend door het percentage naooogstschade te verhogen. Naast deze schade kunnen ook kosten moeten worden gemaakt voor afvoer van afgekeurd product en dergelijke.

RES-1		Copyright: LEI, 1999				
Schade door Botrytis voor een hectare aardbeiteelt (uitgedrukt in guldens per ha aardbeiteelt)						
	Vroege teelt	Normale teelt	Verlate teelt	Door-dragers	GLAS	
VERMEERDERING						
- Aanleg vermeerderingsveld	PM	PM	PM	PM	PM	
- Middelen voor Botrytis-bestrijding	62	62	62	50	48	
- Arbeidskosten voor bestrijding	82	82	82	66	63	
- D.p.m. kosten voor bestrijding	53	53	53	43	41	
- Derving door vermindering te leveren planten	79	79	40	39	63	
TEELT						
- Aanleg teelt	PM	PM	PM	PM	PM	
- Middelen voor Botrytis-bestrijding	596	596	596	596	596	
- Arbeidskosten voor bestrijding	785	785	785	785	785	
- D.p.m. kosten voor bestrijding	513	513	513	513	625	
- Productiederving minus toe te rekenen kosten	5.280	4.224	5.280	5.040	11.164	
- Afkeur van producten	PM	PM	PM	PM	PM	
HANDEL						
- Naooogst bederf per ha teelt	11.000	8.800	11.000	10.500	34.888	
TOTALE SCHADE (guldens per hectare)	18.450	15.194	18.410	17.630	48.273	

Bron: lei-aardbei-Botrytis-model.xls, 1999.

Uit het standaardvoorbeeld blijkt dat met name naooogstbederf een belangrijke schadepost is. Daarnaast valt de productiederving in de teelt op. Daaruit blijkt dat vooral de uitgangspunten over opbrengstderving erg belangrijk zijn; de uitgangspunten over bestrijdingskosten zijn van minder belang.

6.11 RES-2

De uitkomsten in RES-1 kunnen tot slot met de gegevens over areaal worden doorgerekend naar een totale schade door *Botrytis* in de aardbeienteelt in Nederland.

RES-2					
Totale berekende schade door Botrytis					
	Vroege Teelt	Normale teelt	Verlate teelt	Door- dragers	GLAS
Schade per hectare (gulden per ha)	18.450	15.194	18.410	17.630	48.273
Areaal (ha)	200	700	600	50	125
SCHADE per TEELTTYPE (miljoen gulden)	3,7	10,6	11,0	0,9	6,0
Totale berekende schade door Botrytis	32,3 MILJOEN GULDEN				
Copyright: LEI, 1999					

Bron: lei-aardbei-*Botrytis*-model.xls, 1999.

De berekening met de standaardgegevens leidt tot een schadebedrag van 32,3 miljoen gulden! Met nadruk moet worden vermeld dat is uitgegaan van constante prijzen en gelijk areaal. Indien *Botrytis*-schade zou kunnen worden vermeden zijn deze aannames niet zonder meer te maken.

6.12 INFO-1, INFO-2 en INFO-3

Tot slot is in drie informatieschermen een en ander weergegeven over de wereldproductie van aardbeien (INFO-1), het areaal aardbeiteelt in enkele landen (INFO-2) en enkele kengetallen over productie en prijs in Nederland (INFO-3).

INFO-1: Productie in 1997 per land (in ton)					
Bron: FAO					
Land	Productie	Land	Productie	Land	Productie
V.S.	740,800	Egypte	26,500	Australië	11,635
Spanje	260,600	Nederland	25,000	Oostenrijk	10,966
Japan	210,000	Joegoslavië	25,000	Marokko	10,000
Korea	174,000	Oekraïne	22,752	Denemarken	9,000
Italië	172,600	Tsjechië	16,400	Libanon	8,500
Polen	162,509	Chili	16,000	Argentinië	8,300
Rusland	121,000	Noorwegen	15,473	Zwitserland	8,274
Turkije	102,000	Colombia	15,260	Griekenland	7,000
Mexico	96,707	Peru	15,249	Slowakije	6,800
Duitsland	78,877	Roemenie	13,499	Bulgarije	5,000
Frankrijk	70,000	Iran	13,000	Ierland	5,000
Ver. Koninkrijk	41,700	Israël	13,000	Bosnie-Herz.	4,800
België-Lux.	40,000	Hongarije	12,000	China	4,656
Canada	31,500	Finland	11,913	OVERIG	38,470
TOTAAL					2,681,740

Copyright: LEI, 1999

Bron: lei-aardbei-Botrytis-model.xls, 1999.

INFO-2: Areaal aardbei in 1997 van enkele geselecteerde landen (ha)			
Bron: Productschap Tuinbouw			
Land	Areaal	Belangrijke rassen	Productiegebied
Spanje	7,700	Camarrosa, Oso Grande	Huelva
Italië	5,200		Basilicata, Latium
Polen	53,000	Senga Sengana	
Japan	7,870	Toyonoka en Nyoho	
Ver. Kon.	4,175		
België	2,400	Elsanta	
		w.v. 1.320 ha normaal	
		w.v. 610 ha late teelt	
		w.v. 230 ha plastic	
		w.v. 240 ha glas	

Copyright: LEI, 1999

Bron: lei-aardbei-Botrytis-model.xls, 1999.

INFO-3: Areaal, veilingaanvoer en -prijs van aardbeien onder glas en vollegrond in Nederland									
	Areaal aardbei onder glas	Veiling aanvoer	Veiling omzet	Veiling prijs glas	Productie glas	Areaal aardbei volle- grond	Veiling aanvoer	Veiling omzet	Veiling prijs
Bron:	CBS	PT	PT	PT		CBS	PT	PT	PT
Eenheid:	Ha	Mln. Kg	Mln. gul- den	Ct/kg Excl. btw	Kg/m2	Ha	Mln. kg	Mln. gul- den	Ct/kg Excl. btw
1990	91	2,4	16,6	684	2,6	1.867	23,2	86,5	373
1995	122	8,2	45,4	555	6,7	1.763	19,0	62,2	327
1996	125	8,1	50,7	614	6,6	1.595	19,1	70,9	371
1997	125	5,1	39,0	765	.	1.817	13,3	73,0	549
1998	134	.	.	.	.	1.968	.	.	.

Copyright: LEI, 1999

Bron: lei-aardbei-Botrytis-model.xls, 1999.

Literatuur

Boon, J., *Product-Info AARDBEIEN*. Rapportnummer PT 9837. Productschap Tuinbouw, Den Haag, 1998.

Centraal Bureau voor de Statistiek, *Gewasbescherming in de land- en tuinbouw, 1992*. CBS, Voorburg/Heerlen, 1994.

Centraal Bureau voor de Statistiek, *Gewasbescherming in de land- en tuinbouw, 1995*. CBS, Voorburg/Heerlen, 1997.

Dijkstra, J. (red.), *De teelt van aardbeien in de vollegrond*. CAD Fruitteelt. Proefstation voor de Fruitteelt, Wilhelminadorp, 1986.

Dijkstra, J. (red.), *De teelt van aardbeien onder glas Informatie en Kennis Centrum AT*. Afd. Fruitteelt Proefstation voor de Fruitteelt, Wilhelminadorp, 1990.

KWIN-AGV, *Kwantitatieve Informatie Akkerbouw en Groenten Vollegrond 1998*. Proefstation voor Akkerbouw en Vollegrondsgroenten. Lelystad, 1998.

KWIN-Glas, Samenstelling: Ruijs, M.N.A., J.P. Bakker, R.A.F. van Paassen, S.C. van Woerden, *Kwantitatieve Informatie voor de Glastuinbouw 1998-1999*. Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente, Naaldwijk, 1998.

Lieten, P., *Bewaring aardbeien*. <http://www.agris.be/nl/fruit/proeven/co21998.html>, 1998.

Maas, J.L., *Compendium of Strawberry Diseases*. American Phytopathological Society, 1984.

Meurens F., A. Demeyere & L. de Temmerman, *Gewasbescherming in aardbeien 1994*. <http://www.agris.be/nl/groenten/klfruit/aardbei/gwaardb1.html>, 1994.

Rijbroek, P.C.L. van & E.J. Meulenbroek, *Perspectieven voor veredeling op resistentie tegen meeldauw in aardbei*. CPRO, Wageningen, 1996.

Schouten, H.J., E.J. Meulenbroek & C.P.J. van de Lindeloof, *Verliezen door Botrytis-rot in aardbei*. CPRO, Wageningen, 1998.