



Praktijkonderzoek
Sector Bloembollen
Postbus 105
3720 AB Wageningen
0252 401121

Op weg naar duurzame bloembollenteelt

Evaluatie bedrijfssystemenonderzoek geïntegreerde bollenteelt

A.J. Snoek
J.E. Jansma
M.J. Wondergem
R. Schreuder

P12-407
2001

ISN 1671752

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Bloembollen
december 2001



PP0 407

3.4.2	Organische stof	27
3.4.3	Nutriëntenvoorziening	27
3.5	Afvalverwerking	28
3.6	Natuur en landschap	29
3.7	Bedrijfsresultaten	30
4	Resultaten	31
4.1	Weer	31
4.2	Teelt	31
4.2.1	Tulp	32
4.2.2	Narcis	32
4.2.3	Hyacint	34
4.2.4	Krokus	35
4.2.5	Lelie	36
4.2.6	Dahlia	36
4.3	Gewasbescherming	37
4.3.1	Grondontsmetting en grondbehandeling	37
4.3.2	Bolontsmetting	38
4.3.3	Onkruidbestrijding	39
4.3.4	Gewasbespuitingen	43
4.3.5	Ruimtebehandeling	46
4.4	Bodem en bemesting	47
4.4.1	Bouwplanmaatregelen	47
4.4.2	Bodemgezondheid	48
4.4.3	Bodemvruchtbaarheid	49
4.5	Resultaten afval	53
4.6	Resultaten natuurbeheer	54
4.6.1	Slootkanten	54
4.6.2	Houtwal	55
4.6.3	Dieren	55
4.6.4	Kosten	56
4.7	Economische resultaten	56
4.7.1	Kwaliteit	56
4.7.2	Opbrengsten en Prijs	57
4.7.3	Kostprijs	61
4.7.4	Opbrengst per € 100 kosten	63
5	CONCLUSIES	65
5.1	Gewasbescherming	66
5.2	Bodem en bemesting	67
5.2.1	Bemesting	67
5.3	Afval en natuurbeheer	68
5.4	Kwaliteit product	68
5.5	Bedrijfseconomische resultaten	69
6	Toekomst voor geïntegreerde teelt	71
6.1	Op weg naar geïntegreerde teelt	71
6.1.1	Vakkennis	72
6.1.2	Risicobeleving	72
6.1.3	Technische vernieuwingen (innovaties)	73
6.1.4	Knelpunten	74
6.2	Economisch perspectief	75
6.3	Conclusie	76
7	Literatuur	79

Voorwoord

Voor u ligt het verslag van zes jaar bedrijfssystemenonderzoek in de bloembollenteelt. Dit derde deel van een drieluik geeft een samenvattend verslag van de zes teeltseizoenen op Proefbedrijf 'De Noord' en 'De Zuid' (1991 tot en met 1997).

Eerder verschenen de interne rapporten deel 1 (over Proefbedrijf 'De Zuid') en deel 2 (over Proefbedrijf 'De Noord') met een gedetailleerde verslaggeving van het bedrijfssystemenonderzoek naar geïntegreerde bedrijfssystemen voor de bloembollenteelt op zandgrond. De evaluatie volgt op een in 1997 door de Vroomen en Stokkers tussentijdse evaluatie uitgevoerd over de eerste drie jaren op zowel Proefbedrijf 'De Zuid' als 'De Noord' (LEI-rapportage 156).

Deze evaluatie bestrijkt zes jaar: de gehele periode dat Proefbedrijf 'De Zuid' heeft bestaan (gesloten eind 1997) en een tussentijdse evaluatie van Proefbedrijf 'De Noord' over de eerste zes jaar.

Voor de teelttechnische en bedrijfseconomische evaluatie van het bedrijfssystemenonderzoek op 'De Noord' en 'De Zuid' is een begeleidingscommissie in het leven geroepen. Deze commissie bestond uit telers en voorlichters die in de 'reguliere' onderzoekscommissie van de beide proefbedrijven zitting hebben of hadden. Doel van deze commissie is de uitgangspunten en rekenmethodes te bespreken die aan de evaluatie ten grondslag liggen. Deze opdracht hebben de commissieleden zeer serieus opgevat, het commentaar was kritisch doch opbouwend. We zijn de commissieleden hiervoor zeer erkentelijk.

Het Proefbedrijf 'De Zuid' had als doel het ontwikkelen en toetsen van milieuvriendelijke maar rendabele teeltsystemen voor de Bollenstreek en Kennemerland. In Noord-Holland deed Proefbedrijf 'De Noord' vergelijkbaar onderzoek voor het Noordelijke zandgebied. Beide locaties hebben deze opdracht grotendeels volbracht.

Het bedrijfssystemenonderzoek op Proefbedrijf 'De Zuid' is na een projectperiode van zes jaar afgesloten. De noodzaak om dit type onderzoek voort te zetten werd al ruim voor afronding van het project duidelijk. Het langjarig effect van diverse nieuwe methoden en technieken was nog onvoldoende bekend. Bovendien bleken zich knelpunten voor te doen in een aantal onderzoeksgebieden. Dit heeft in 1996 geleid tot het besluit om het bedrijfssystemenonderzoek voor de bloembollenteelt op zandgrond op de locatie 'De Noord' in St. Maartensbrug voort te zetten.

Het onderzoek op 'De Zuid' en 'De Noord' was mogelijk dankzij financiering door het Ministerie van Landbouw, Visserij en Natuur, de provincies Noord- en Zuid-Holland en de bloembollensector (Productschap Tuinbouw).

De auteurs

Samenvatting

Uitgangspunten

Op de proefbedrijven 'De Noord' en 'De Zuid' is vanaf 1991 onderzoek gedaan naar de haalbaarheid van geïntegreerde teelt van bloembollen in respectievelijk het Noordelijk Zandgebied, de Bollenstreek en Kennemerland.

In het onderzoek werd gezocht naar strategieën om op een veilige, duurzame en concurrerende wijze bloembollen te telen (doelstellingen zoals geformuleerd in de eind jaren tachtig verschenen Structuurnota Landbouw).

Veilig

Veilig betekent minder afhankelijk van en minder inzet van chemische hulpstoffen bij de teelt.

Daarom stond bij de gewasbescherming preventie door middel van vruchtwisseling, cultivarkeuze en bedrijfshygiëne voorop. Voor zover mogelijk werden eerst niet-chemische middelen ingezet. Pas bij onvoldoende werking van preventie en niet-chemische middelen, werden chemische middelen ingezet. Daarbij waren middelen met lage milieubelasting het uitgangspunt. Deze werden in een zo laag mogelijke maar effectieve dosering toegepast. Zo zijn in de loop der jaren BoWaS (Botrytis-Waarschuwingssysteem) en LDS (lagedoseringssysteem) voor onkruid in de bedrijfsvoering opgenomen.

De bedrijfsstrategie voor het behoud van de bodemvruchtbaarheid was het bemesten naar behoefte van plant en bodem. De belangrijkste parameters voor de bodemvruchtbaarheid zijn het percentage organische stof, het Pw-getal en het K-getal. Deze werden jaarlijks vastgesteld. Voor alle drie parameters is een streefgetal of streeftraject vastgesteld uitgaande van de behoeften van het gewas. De bemesting werd afgestemd op de behoefte van de plant minus de al in de bodem aanwezige voorraad mineralen. Dit betekent een gedeelde stikstofgift (later uitmondend in NBS-stikstofbijmeststelsel) en fosfaat- en kalibemesting alleen als het Pw-getal resp. K-getal onder bepaalde kritische waarden kwamen. Het organische-stofgehalte werd op peil gehouden met mineraalarme meststoffen, met name GFT en eigen compost, en de teelt van tussengewassen.

Duurzaam

Duurzaam betekent dat de ontwikkelde bedrijfssystemen stabiele oplossingen voor lange termijn moeten zijn. Een belangrijke maatstaf hierbij was dat de kwaliteit van de bloembollen goed behoorde te blijven. Dit werd gemeten in veldkeuringen door de BKD en in afbroeioproeven. Ook mocht het gekozen systeem niet ten koste gaan van de bodemkwaliteit. Duurzaam betekent ook oog hebben voor de omgeving. Behoud en bevorderen van landschappelijke elementen en natuur waren onderdeel van de bedrijfsvoering. Duurzaam behelst eveneens het beperken van bedrijfsafval. Zwaartepunt hiervoor was hergebruik van het tot compost verwerkte organisch afval.

Concurrerend

Ook dienden de ontwikkelde bedrijfssystemen concurrerend te zijn, een vorm van economische duurzaamheid. Veilige en duurzame systemen mogen niet ten koste gaan van rendement. Om het rendement te bepalen zijn de opbrengsten op cultivarniveau vergeleken met partijen uit de praktijk en is als kengetal op bedrijfsniveau de opbrengst per €100 kosten berekend.

Systemen

In het bedrijfssystemenonderzoek zijn twee verschillende teeltsystemen onderzocht: een geïntegreerd en een experimenteel geïntegreerd systeem. Voor het eerste golden de milieudoelstellingen op korte termijn zoals die onder meer in het MJP-G (Meerjarenplan gewasbescherming) voor 1995 en 2000, en later ook in MINAS (Mineralen-Aangiftesysteem) zijn vastgelegd. Het tweede systeem, het experimenteel geïntegreerde, verkende de grenzen van geïntegreerde teelt. Hiervoor golden de doelstellingen op lange termijn als

richtlijn. Bij gebleken geschiktheid van maatregelen in het experimenteel geïntegreerde systeem werden deze opgenomen in het geïntegreerde systeem.

De evaluatie heeft betrekking op de eerste zes jaar van het onderzoek op beide proefbedrijven en beslaat de periode 1991/'92 tot en met 1996/'97.

Resultaten

Gewasbescherming

Na zes teeltseizoenen bleek dat aan de doelstellingen van het MJP-G voor een groot gedeelte kan worden voldaan.

Met name met de grondontsmettingsmiddelen en de grondbehandelingsmiddelen werden forse reducties ten opzichte van de referentie uit het MJP-G bereikt.

Dankzij gerichte vuurbestrijding konden ook de gewasbespuitingen flink teruggebracht worden. Een knelpunt bij de gewasbespuitingen vormt de inzet van minerale olie tegen virusoverdracht in lelie. De inzet van actieve stof is hoog en er zijn geen alternatieven.

De bolontsmetting in tulp bleef binnen de normen. De bolontsmetting van narcis en hyacint bleef alleen bij de methode zoals die in het laatste jaar werd toegepast binnen de gestelde limiet. Voor krokus en lelie is geen methode gevonden waarmee aan de norm voor bolontsmetting kan worden voldaan.

Een groot probleem vormt de onkruidbestrijding: vier van de zes geteelde gewassen (tulp, hyacint, dahlia en lelie) overschrijden de norm daarvoor. De strategie voor onkruidbestrijding was het combineren van diverse maatregelen, zoals voor-opkomst-bespuiting, LDS en padenbespuiting. Met name voor de zomerbloeiers dahlia en lelie is het probleem groot, doordat de MJP-G-norm ruim overschreden werd en er niettemin vele wieden nodig waren (gemiddeld rond 200 uur per ha/jaar) om het veld schoon te houden.

Lagedoseringssystemen als manier om het herbicidegebruik omlaag te brengen zijn afhankelijk van effectieve middelen en deze zijn maar beperkt voorhanden in de bloembollenteelt. Niet-chemische alternatieven zijn er nog onvoldoende. Er werd op 'De Noord' geëxperimenteerd met mechanische onkruidbestrijding maar deze methode biedt nog geen afdoende alternatief.

Bemesting

Met de bemesting werd ruimschoots voldaan aan de gestelde doelen. Met maximale inzet van mineraalarme organische meststoffen (zowel eigen compost als GFT) en mineralenbemesting afgestemd op de behoefte van het gewas en de bodemvoorraad werden aanzienlijke reducties gerealiseerd in het verbruik van stikstof en fosfaat. Het percentage organische stof in de bodem daalde in de eerste jaren. Deze daling was een gevolg van de omschakeling van de traditionele bemesting met hoofdzakelijk stalmest met snel afbrekende jonge organische stof, naar het gebruik van compost met stabielere vormen van organische stof. Na een aantal jaren veranderde de dalende trend in een licht stijgende, waardoor er geen problemen met het organische-stofgehalte zijn ontstaan. Om vergelijkbare redenen daalden ook het Pw- en K-getal de eerste jaren in beide systemen als gevolg van verandering in het organische-stofmanagement. Na enige jaren begonnen het Pw- en K-getal weer langzaam te stijgen. Indien nodig werd de bodemvoorraad aangevuld met enkelvoudige minerale meststoffen.

Bij afbroeioproeven kwam naar voren dat het stikstofgehalte in narcis en hyacint lager lag dan praktijkpartijen. Bij hyacint leidde dit tot een mindere kwaliteit van het afgebroeide product. Op grond van deze bevindingen is het NBS op de proefbedrijven naar boven bijgesteld.

Kwaliteit

De bedrijfsstrategie had geen invloed op de kwaliteit van het product. Hooguit was er sprake van een tijdelijke declassering door de BKD.

Afbroeioproeven zijn niet in alle jaren voor alle gewassen uitgevoerd zodat het meerjaren effect van geïntegreerd telen op de bolkwaliteit niet goed bepaald is. Bij de afbroeioproeven bleken de lelies en narcissen van 'De Noord' soms een mindere kwaliteit te hebben dan partijen uit de praktijk evenals de hyacint van 'De Zuid'.

Afval

Op beide proefbedrijven is vanaf de start aandacht besteed aan het beperken van het bedrijfsafval. Op beide locaties werd een- à tweemaal per seizoen al het organische afval gecomposteerd. Een goed verlopen compostingsproces leidt tot een product dat kan bijdragen aan de organische-stofvoorziening. Op het Proefbedrijf is geëxperimenteerd met compostingsmethoden passend binnen de veranderde regelgeving. Dit heeft geleid tot een goed bruikbaar compostproduct.

Natuur

Samen met de Provincie Noord-Holland en Landschapsbeheer Noord- en Zuid-Holland is voor beide locaties een natuur- en landschapsplan opgesteld. Financiële en technische inpasbaarheid in de bedrijfsvoering stond voorop. Het voornaamste resultaat is dat gebleken is dat een slootkantbeheer gericht op verschraling technisch inpasbaar is en dat het niet leidt tot een vermeerdering van lastige akkeronkruiden. De kosten van natuur- en landschapsbeheer bleven beperkt: tussen de 590 en 865 € per jaar voor het gehele bedrijf voor respectievelijk 'De Noord' en 'De Zuid'. Daarnaast werd jaarlijks 30 tot 60 uur eigen arbeid ingezet voor natuurbeheer.

Financiële opbrengst

De grond van 'De Noord' geldt niet als optimale grond voor de bloembollenteelt: de structuur is matig geschikt vanwege slompgevoeligheid. Bovendien kent 'De Noord' een historie van een intensieve teelt van lelie en narcis. Dit heeft ertoe geleid dat de grond zwaar besmet is met Fusarium.

De strikt gehandhaafde cultivarkeuze in het onderzoeksplan heeft tot gevolg gehad dat de teelt van de voor Fusarium gevoelige cultivars 'Dutch Master' (narcis) en 'Star Gazer' (lelie) mislukte. Ook werd duidelijk dat laat planten van krokus (om Pythium te voorkomen) in combinatie met fustloos ontsmetten kan leiden tot veel pennenbreuk. Verder kon de tulpenteelt in één jaar als verloren worden beschouwd door een galmijtaantasting die het gevolg was van een gebrek aan celruimte om de verschillende systemen uit elkaar te houden. De genoemde 'mislukte' teelten zijn, in overleg met de begeleidingscommissie, niet opgenomen in de bedrijfsvergelijking uitgedrukt in het kengetal 'opbrengst per € 100 kosten'.

Op 'De Zuid' was geen sprake van een teelt die als niet gelukt beschouwd mag worden.

De opbrengst per € 100 kosten van 'De Noord' was € 95,18 terwijl bedrijven uit de regio gemiddeld over dezelfde periode €101,67 opbrengst per € 100 kosten haalden. Sommige gewassen/cultivars deden het op 'De Noord' beter dan op praktijkbedrijven, andere slechter. Gemiddeld genomen gaven de slechtere gewassen de doorslag.

De opbrengst per € 100 kosten van 'De Zuid' was € 100,98 tegen € 104,83 voor bedrijven uit de regio. Hierbij moet aangemerkt worden dat het cijfer van de praktijkbedrijven mede bepaald wordt door resultaten van de broeierij terwijl de proefbedrijven geen winteractiviteiten kenden. Dit benadeelt met name Proefbedrijf 'De Zuid'.

Voor het experimenteel-geïntegreerd systeem wordt geen financieel resultaat gegeven. In dit systeem is met enige regelmaat bewust de grens van het haalbare overschreden, om nieuwe oplossingen te kunnen ontwikkelen voor het "gewone" geïntegreerde systeem. Indien kansrijk gebleken, werden deze oplossingen ingebracht in het geïntegreerde systeem,.

Conclusie

De doelstelling van de proefbedrijven was het ontwikkelen en toetsen van veilige, duurzame en concurrerende bedrijfssystemen voor de bloembollenteelt. Concrete richtlijnen waren de wettelijke normen van het MJP-G 2000 en van bemesting (MINAS) voor het jaar 2003. Realisatie van deze normen mocht niet ten koste gaan van de kwaliteit van bodem en plant. Bovendien moesten de bedrijfssystemen een vergelijkbaar financieel resultaat halen als de bedrijven in de regio.

Het bedrijfssystemenonderzoek naar geïntegreerde teelt leverde geen blauwdruk op van verantwoorde teelt. Het geeft de ontwikkeling van een leerproces aan (ontwerpen, uitvoeren, bijstellen, uitvoeren, bijstellen etc). Geïntegreerde teelt is een middel om te voldoen aan de doelstellingen en geen doel op zich. Het bedrijfssystemenonderzoek heeft laten zien dat geïntegreerd telen helpt binnen de normen te blijven:

Ten aanzien van deze doelen kan het volgende worden geconcludeerd:

- De MJP-G 2000-norm voor bedrijfsniveau werd gehaald.
- Op de onderdelen onkruidbestrijding en bolontsmetting zijn de normen minder goed realiseerbaar.
- De MINAS-norm 2003 werd gerealiseerd.
- Bodemvruchtbaarheid: het organische-stofgehalte, Pw- en K-getal bleven op streefwaarde.
- Bodemgezondheid: er was geen toename in aaltjes.
- Kwaliteit veldkeuringen BKD binnen normen; broeikwaliteit voor een deel onbekend; voorzover wel bekend was de kwaliteit soms slechter dan die van de praktijk. Op 'De Zuid' is een lager stikstofgehalte in de bollen waargenomen.
- Financieel: 'De Noord' was op bedrijfsniveau slechter dan de praktijk in de regio, 'De Zuid' was vergelijkbaar met bedrijven uit de regio.

De proefbedrijven hebben de doelstellingen van het MJP-G 2000 en MINAS 2003 weliswaar gehaald, maar met name op 'De Noord' waren de opbrengsten niet concurrerend. Indien niet gelijktijdig aan alle drie de criteria van veiligheid, duurzaamheid en concurrerendheid wordt voldaan, verliezen de wel gehaalde criteria veel van hun glans.

Bedrijfssystemenonderzoek test teelmaatregelen altijd in onderlinge samenhang. Hierbij is het niet altijd mogelijk één element van de bedrijfsvoering of de teelt te isoleren en de invloed ervan (ceteris paribus) te testen. Daarom is het moeilijk één factor aan te wijzen die verantwoordelijk is voor het niet-slagen van bepaalde teelten. Niettemin werd in de loop van de tijd duidelijk dat er drie factoren waren die als (mede-) oorzaak van het niet of minder goed slagen van enkele teelten kunnen worden aangewezen: suboptimale grond (Fusariumbesmetting en slechte bodemstructuur), beperkte flexibiliteit in bedrijfsvoering en te hoge ambities.

Teelten die om deze redenen mislukt zijn, zijn na overleg met de onderzoekscommissie niet meegerekend in de opbrengstberekening per € 100,=.

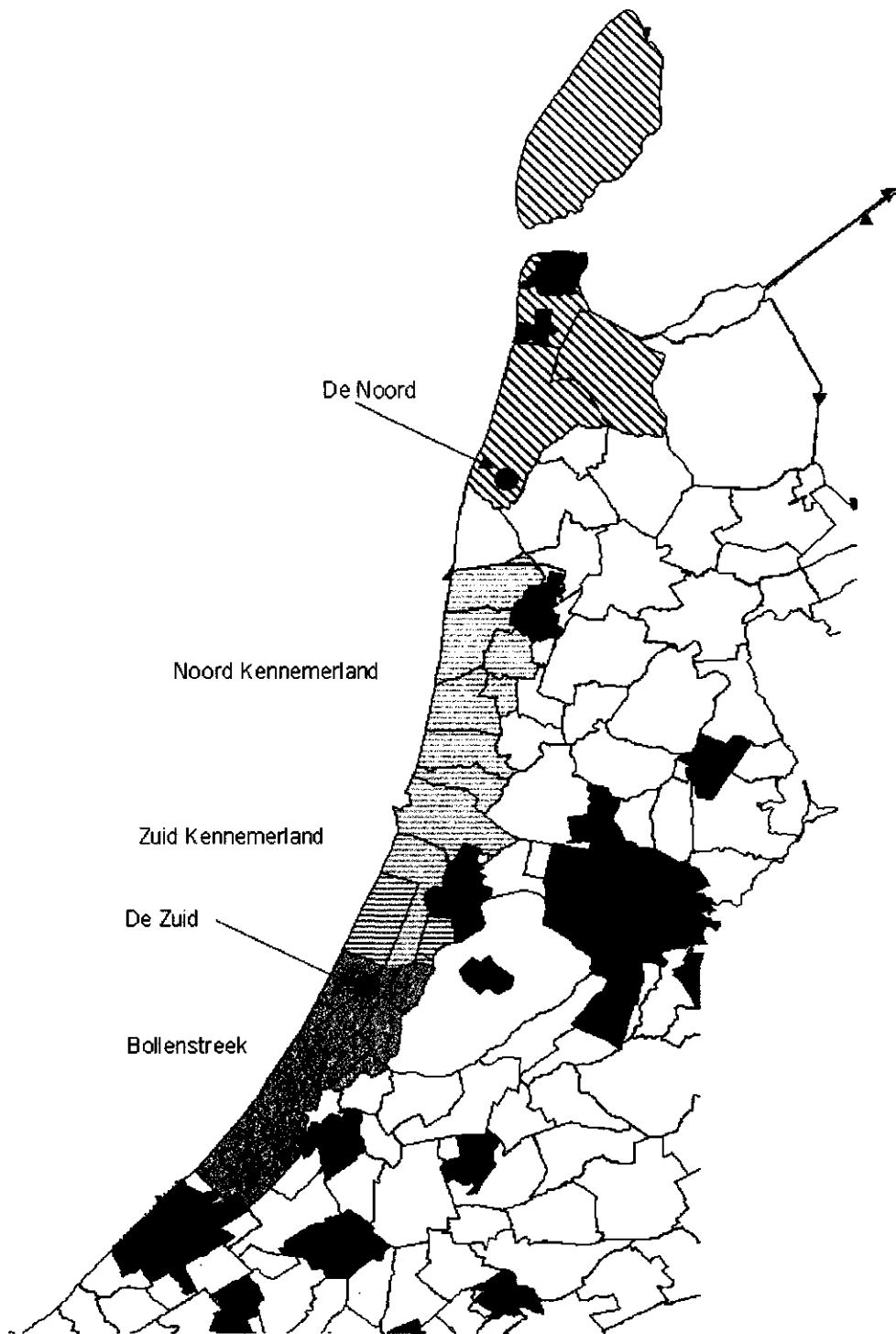
Het verschil tussen 'De Noord' en 'De Zuid' in grond en het verschil in ervaring om gewassen op die grond te telen lijkt de conclusie te rechtvaardigen dat geïntegreerd telen goed mogelijk is op goede grond in combinatie met een gedegen kennis hoe met grond en gewas om te gaan. Geïntegreerd telen op minder geschikte bollengrond is daarentegen in alle gevallen een stuk lastiger.

Ten slotte: De onderzoeksperiode van zes jaar is in feite te kort geweest om goede uitspraken te kunnen doen over behoud van bodemvruchtbaarheid en –gezondheid en de plantkwaliteit in de gekozen bedrijfssystemen: zes jaar is geen maat in relatie tot het begrip duurzaam.

Niettemin geven de zes jaar geïntegreerd telen een duidelijke indicatie dat met minder middelen en meststoffen op geschikte grond en met een goede kennis van de teelt en bodem een concurrerende bollenteelt mogelijk is.

Toekomst voor geïntegreerde teelt

Dit rapport wordt afgesloten met een beschouwing over wat de betekenis is van de geïntegreerde teelt in het bedrijfssystemenonderzoek voor de sector, uitmondend in de vraag wat de toekomst is van de geïntegreerde teelt. In dit hoofdstuk geven we onze visie op de ontwikkelingsmogelijkheden van geïntegreerde teelt. We besteden daarbij aandacht aan de belangrijke succesfactor “de mens” (vakkennis en risicobeleving), de knelpunten (beschikbare middelen, arbeid en bedrijfs grootte) en het economisch perspectief. Kansen voor de geïntegreerde teelt liggen in het benutten van kennis van het gewas in combinatie met kennis van de bodem. Daarnaast moeten innovatieve technieken mogelijkheden gaan bieden. De grootste bedreiging ligt in de risicobeleving door de ondernemer. Aandachtspunten zijn het beschikbaar blijven van essentiële gewasbeschermingsmiddelen en de beperkte beschikbaarheid van arbeid.



1 Inleiding

1.1 De bloembollenteelt

De bloembollenteelt neemt een belangrijke plaats in de kuststreken van de provincies Noord- en Zuid-Holland. Op de kalkrijke grofkorrelige zandgronden met een hoge grondwaterstand waren de omstandigheden voor de bollenteelt gunstig zodat deze kuststreek uit kon groeien tot 's werelds belangrijkste bollenteeltgebied. Nederland neemt circa 65% van de wereldproductie van de productie van bollen voor haar rekening (bron IBC). Binnen Nederland namen het Noord- en Zuid-Holland begin jaren negentig rond 80% van de bollenteelt voor hun rekening met respectievelijk 10.400 en 2.600 ha bollenteelt (bron: metellingen) en met als belangrijkste gewassen tulp (5000 ha), lelie (2000 ha) en narcis (800 ha) voor Noord-Holland terwijl in Zuid-Holland voornamelijk tulp (1000 ha), narcis (600 ha) en hyacint (500 ha) geteeld werden. De exportwaarde van de Nederlandse bollenteelt lag rond de miljard gulden.

De productie van bloembollen ging echter gepaard met de inzet van veel gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen hetgeen leidde tot ongewenste emissie.

Bij het opstarten van de proefbedrijven werd het gemiddelde gebruik in de sector ingeschat zoals weergegeven in tabel 1.1.(Stokkers, 1991; Stokkers ,1993)

Tabel 1.1. Gebruik actieve stof en mineralen (kg/ha/jr) voor bedrijven met een vergelijkbaar teeltplan als de proefbedrijven in 1991

	Praktijk De Noord	Praktijk de Zuid
<i>Gewasbescherming:</i>		
Grondontsmetting	79,8	123,8
Grondbehandeling	6,8	18,5
Bolontsmetting	7,6	7,1
Onkruidbestrijding	7,1	4,2
Gewasbespuiting	43,2	13,6
Totaal	144,5	167,2

	Praktijk De Noord	Praktijk de Zuid
<i>Mineralen:</i>		
Stikstof	255	354
Fosfaat	135	170
Kali	220	297

1.2 Geïntegreerde teelt

Eind jaren tachtig, begin jaren negentig is de maatschappelijke zorg over ongewenste neveneffecten van de landbouwkundige productie verwoord in de beleidsnota's Structuurnota Landbouw (SNL; anonymous, 1990) en Meerjarenplan Gewasbescherming (MJP-G; anonymous, 1991). Beide documenten spreken de wens uit te komen tot een duurzame vorm van landbouw waarin naast rentabiliteit ook doelstellingen op het gebied van landschap, natuur en milieu worden na gestreefd. Deze zogenaamde 'geïntegreerde' vorm van landbouw riep de nodige vragen op omtrent toepasbaarheid voor een gangbaar landbouwbedrijf. De na te streven doelstellingen kunnen immers ten dele strijdig zijn.

Het landbouwkundig onderzoek ondersteunde de ontwikkeling van een duurzame landbouw met het verrichten van bedrijfssystemenonderzoek. Daartoe is in het kader van het Meerjarenplan

Gewasbescherming het onderzoeksprogramma 'Geïntegreerde Plantaardige Productie in de Buitenteelten' gestart. In dit programma werden drie onderzoeksprojecten opgenomen die gericht zijn op de bloembollenteelt. Het bedrijfssystemenonderzoek voor de bloembollenteelt in de traditionele teeltgebieden op zandgrond werd uitgevoerd op Proefbedrijf 'De Noord' in St. Maartensbrug (Noordelijk Zandgebied) en op Proefbedrijf 'De Zuid' in Hillegom (Bollenstreek). Voor de zwaardere grond lag op ROC Zwaagdijk (West-Friesland) de combinatie vollegrondsgroenten en bloembollen in het bedrijfssystemenonderzoek. Dit laatste project is eind 1996 afgesloten.

1.3 De evaluatie

Dit verslag beperkt zich tot de resultaten van het onderzoek aan geïntegreerde bedrijfssystemen op proefbedrijven 'De Noord' en 'De Zuid'. De doelstelling van het onderzoek op de proefbedrijven was het ontwikkelen en toetsen van geïntegreerde bedrijfssystemen ten behoeve van de bloembollenteelt in de respectievelijk het Noordelijk Zandgebied en de Bollenstreek. Deze bedrijfssystemen behoorden op milieugebied onder andere voldoen aan de wettelijke bepalingen in de Structuurnota Landbouw (1990), de mestwetgeving (die in de loop van de jaren negentig gestalte kreeg in MINAS) en het Meerjarenplan Gewasbescherming (1990).

Ze dienden vanzelfsprekend ook economisch levensvatbaar te zijn. Nadere informatie over de achtergronden, doelstellingen en de opzet van dit onderzoeksproject zijn te vinden in het onderzoekplan 'De Zuid' (Stokkers en Van den Berg, 1993) en onderzoekplan 'De Noord' (Stokkers, 1991).

De teelttechnische en bedrijfseconomische evaluatie is uitgevoerd door de expertisegroep Bedrijfskunde van het team Gewas & Bedrijf van het Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO) sector bloembollen. Evalueren van een bedrijfssysteem is een gecompliceerde zaak omdat meerdere strategieën gelijktijdig uitgevoerd worden en elkaar kunnen beïnvloeden. Hierbij is het niet gemakkelijk een afzonderlijke strategie er uit te lichten en de invloed ervan op het geheel te bepalen. Resultaten, rekenmethodes en uitgangspunten zijn daarom uitvoerig besproken met de onderzoekers op de proefbedrijven, deskundigen binnen PPO en leden van een klankbordgroep bestaande uit telers en voorlichters. Dit leidde uiteindelijk tot een bevredigende samenwerking en een product waar alle betrokkenen zich in kunnen vinden.

Dit verslag is opgebouwd uit de volgende onderdelen:

Hoofdstuk 2, Doelen van het onderzoek; geeft aan waarom dit project is opgezet en wat men er mee wilde bereiken.

Hoofdstuk 3, Methodes en technieken; laat de methodes zien en geeft aan hoe doelen bereikt dienen te worden.

Hoofdstuk 4, De resultaten; geeft bijzonderheden van de teelt; presenteert de inzet van gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen; geeft de resultaten van de afvalverwerking; laat de inspanningen op het gebied van natuurbeheer zien en sluit af met de bedrijfseconomische resultaten.

Hoofdstuk 5, Conclusies; toetst de resultaten aan de doelstellingen, trekt hieruit de conclusies.

Hoofdstuk 6 sluit met een discussie hoe het verder moet met de geïntegreerde teelt; wat de kansen, bedreigingen en knelpunten zijn.

2 Doelstellingen onderzoek

In de nota "Onderzoek geïntegreerde bedrijfssystemen in de bloembollen- en bolbloementeel" (1989) zijn de knelpunten voor de geïntegreerde bloembollen- en bolbloementeel op teelttechnisch, economisch en ecologisch gebied beschreven. Tevens werd een opsomming gemaakt van de onderzoeksprojecten die op een aantal deelgebieden mogelijk oplossingen konden brengen.

Op grond van deze nota werd geconcludeerd dat de complexe interacties tussen teelttechnische en milieutechnische maatregelen enerzijds en het economisch rendement anderzijds alleen op bedrijfsniveau in hun samenhang onderzocht konden worden. Op grond hiervan zijn begin jaren negentig twee proefbedrijven voor de bollenteelt op zandgrond gesticht: Proefbedrijf 'De Noord' en Proefbedrijf 'De Zuid'.

De Structuurnota Landbouw (SNL; anonymous, 1990) en het Meerjarenplan Gewasbescherming (MJP-G; anonymous, 1991) liggen voor een belangrijk deel aan de basis van het bedrijfssystemen onderzoek op Proefbedrijf 'De Noord' en 'De Zuid'. Beide documenten geven richting aan een duurzamere vorm van landbouw waarin naast rentabiliteit ook doelstellingen op het gebied van milieu, landschap en natuur worden nagestreefd. Het samenbrengen van de verschillende doelstellingen tot één samenhangend geheel wordt aangeduid met geïntegreerd telen. De doelstellingen kunnen verder ontleed worden in criteria, eenheden en streefwaarden (Rossing et al., 1997).

2.1 Noodzaak van bedrijfssystemenonderzoek

Het belangrijkste kenmerk van het bedrijfssystemenonderzoek op een Proefbedrijf is dat dit type onderzoek wordt uitgevoerd op bedrijfsniveau en op (semi-)praktijkschaal. Er is een aantal redenen om bedrijfssystemenonderzoek uit te voeren op een speciaal daarvoor ingericht locatie als een Proefbedrijf:

- Op een Proefbedrijf is ruimte voor risicovol onderzoek: er kan opbrengstderving optreden, voor een individuele teler is dit vaak een te onzekere factor.
- Op een Proefbedrijf is ruimte voor onderzoek waarvoor proefonthefing nodig is. Hierbij kan gedacht worden aan experimenten met nieuwe toepassingen voor gewasbeschermingsmiddelen.
- Op een Proefbedrijf is ruimte voor het volgen van meerjarige effecten van teeltmaatregelen. Het kan bijvoorbeeld het effect van de vruchtwisseling op het verloop van de bodemgezondheid volgen. Op praktijkbedrijven ontbreekt het veelal aan consistentie van teeltmaatregelen en vaak zijn de faciliteiten onvoldoende toegerust voor onderzoek.
- Het Proefbedrijf staat tussen onderzoek en praktijk. Het fungeert voor beide als een duidelijk herkenbaar klankbord.

2.2 Doelstellingen en streefwaarden

De hoofddoelstelling van het project was het ontwikkelen en toetsen van geïntegreerde bedrijfssystemen ten behoeve van de bloembollenteelt in het Noordelijk Zandgebied en Bollenstreek.

Hiertoe worden bedrijfssystemen ontworpen die voldoen aan de voorwaarden voor een geïntegreerde teelt. De bedrijfssystemen zijn gedurende de onderzoeksperiode getest en daar waar nodig verbeterd op grond van nieuwe en voortschrijdende inzichten. De laatste stap is de implementatie. Succesvolle delen van bedrijfssystemen kunnen de stap naar de praktijk maken.

In Stokkers (1991) en Stokkers en Van den Berg (1993) zijn de uitgangspunten beschreven. Deze uitgangspunten werden later (ten dele) bijgesteld, omdat bijvoorbeeld de regelgeving (Wet Verontreiniging Oppervlakte water) wijzigde of normen voor de nabije toekomst (mestwetgeving) werden aangescherpt. Ook kregen bepaalde onderwerpen pas later in de onderzoeksperiode de nodige aandacht zoals

energieverbruik. Globaal golden de normen voor het jaar 2000 als ijkpunt voor de geïntegreerde bedrijfssystemen. Dit alles heeft geleid tot de volgende meer of minder concrete doelstellingen.

2.2.1 Gewasbescherming

Doelstelling: terugdringen van de afhankelijkheid van gewasbeschermingsmiddelen, minimalisatie van de inzet van gewasbeschermingsmiddelen en minimalisatie van milieubelasting bij toepassing van gewasbeschermingsmiddelen.

Het minimaal realiseren van het Meerjarenplan Gewasbescherming (MJP-G 2000) was de belangrijkste randvoorwaarde voor de geïntegreerde bedrijfssystemen. Concreet betekende dit:

- een reductie van de inzet van gewasbeschermingsmiddelen met 61%, uitgedrukt in kg actieve stof
- een reductie van de inzet van grondontsmettingsmiddelen met 72%
- een vermindering van de emissie van gewasbeschermingsmiddelen met 90%
- een sanering van gewasbeschermingsmiddelen of toepassingen daarvan, die niet aan de in de stoffenparagraaf van het MJP-G (1990) genoemde milieucriteria voldoen.

Bovengenoemde reductiepercentages zijn gerelateerd aan het geschat verbruik, zoals vermeld in het MJP-G (1990). De emissiereductie is gekoppeld aan de verbruiksreductie t.o.v. MJP-G peiljaar 1986/'87.



Precisie-onkruidbestrijding is een innovatie die de mogelijkheden van geïntegreerd telen zou kunnen vergroten. (foto: J.E. Jansma)

2.2.2 Bodemgezondheid

Doelstelling: gezonde bodem.

Bodemgezondheid is een uitgangspunt van elke (gewasbeschermings-)bedrijfsstrategie. Een bedrijfsstrategie is immers op lange termijn duurzaam wanneer de bodemgezondheid niet achteruit gaat. Dit betekent dus dat het aantal schadelijke organismen en de hoeveelheid onkruid bij een geïntegreerde teelt per saldo niet mogen toenemen.

Op de proefbedrijven werd het effect van een geïntegreerde bedrijfsvoering op de bodemgezondheid slechts ten dele beoordeeld. De projectperiode was te kort om goede uitspraken te kunnen doen over effecten van teeltmaatregelen op de lange termijn. Ook zijn er nauwelijks kwantitatieve methodes om de bodemgezondheid te bepalen. De relatie tussen dichtheid van de pathogenen en het optreden van schade is in de meeste gevallen niet bekend. Bovendien bestond er in veel gevallen geen objectieve methode om de

dichtheid van pathogenen vast te stellen. Dientengevolge gold er alleen een algemene streefwaarde (geen toename) voor de bodemgezondheid.

Alleen de hoeveelheid vrijlevende pathogene nematoden in de bodem kan worden vastgesteld. Dit geeft een redelijk beeld van de kans op schade door deze bodempathogenen. Daarom werd alleen bemonsterd op pathogene nematoden.

2.2.3 Meststoffen

Doelstelling: minimaliseren van uitspoeling en milieubelasting door inzet van meststoffen

Op het gebied van bodem en bemesting waren de belangrijkste doelstellingen en wettelijke regelingen:

- een fosfaataanvoernorm van 125 kg/ha voor alle organische meststoffen met ingang van 1995, van 110 kg/ha met ingang van 1997, en 85 kg/ha met ingang van 2000 (mest- en ammoniakbeleid derde fase);
- een maximale gift aan droge stof per ha per jaar afkomstig uit niet-dierlijke organische meststoffen, afhankelijk van het gehalte zware metalen ; voor "schone" compost is de maximale gift 6 ton droge stof per ha per jaar of 12 ton droge stof per ha per twee jaar (BOOM, Besluit Overige Organische Meststoffen);
- een uitrijverbod voor dierlijke mest in de periode van 1 september tot 1 februari;
- een onderwerkverplichting van dierlijke mest met ingang van 1995.

Voor stikstof en kalium werden geen streefwaarden (bijv. maximale aanvoer) geformuleerd. Uiteraard gold voor deze mineralen wel de algemene doelstelling.

In de geëvalueerde periode werden de politieke contouren ontwikkeld van evenwichtsbemesting. Uiteindelijk heeft dit vorm gekregen in het Mineralenaangiftesysteem (MINAS). Vanaf 2001 geldt dit systeem ook voor de bollenteelt. Voor de onderzoeksperiode op de proefbedrijven was MINAS dan ook geen toetssteen. Vandaar dat er alleen voor fosfaat een streefwaarde werd geformuleerd. In deze rapportage zullen de stikstof- en fosfaataanvoer ter indicatie wel vergeleken worden met de MINAS-norm voor 2003.



Op de Proefbedrijven werden mineraalarme organische meststoffen gebruikt (foto: J.E. Jansma)

2.2.4 Bodemvruchtbaarheid

Doelstelling: maximalisatie van bodemvruchtbaarheid met minimale risico voor belasting van het milieu.

Criteria	Eenheden	Streefwaarden
P-bodemreserves	Pw-getal	15 - 35
K-bodemreserves	K-getal	11 - 17
Organische stof	gehalte	1,3 %

Bodemvruchtbaarheid is een uitgangspunt van elke (bemestings-)bedrijfsstrategie. Een bedrijfsstrategie is op lange termijn duurzaam wanneer de bodemvruchtbaarheid binnen de gestelde streefwaarden blijft. De streefwaarden voor fosfaat, kali en organische stof komen in grote lijnen overeen met het huidige algemeen geldend advies voor de bollenteelt (Bemestingadviesbasis bloembollen, 1998).

Bij de organische-stofvoorziening wordt gestreefd naar handhaving van het organische stofgehalte in de bouwvoor op circa 1,3%. Deze 1,3% is vastgesteld op basis van analyse volgens de LECO-techniek, die het BLGG te Oosterbeek sinds 1993 hanteert.

Mede gezien de conclusies van het emissieproject (Van Aartrijk et al, 1995) is in 1995 in het experimenteel-geïntegreerde systeem (GEX; zie Hoofdstuk 4) het streeftraject voor het Pw-getal verlaagd naar 15-25.

Een resultante van de bemestingsstrategie is de daadwerkelijke uitspoeling van de voedingselementen naar het omringende milieu. Deze emissie van meststoffen naar het omringende milieu is op 'De Noord' in de jaren 1992 - 1994 gemonitord. (Van Aartrijk et al, 1995).

2.2.5 Bedrijfsresultaat en productkwaliteit

Doelstelling: maximalisering van het bedrijfsresultaat met een goed product en een verantwoorde inzet van arbeid.

Criteria	Eenheden	Streefwaarden
Netto bedrijfsresultaat	opbrengst per € 100 kosten	>€ 100
Opbrengsten	kg of stuks per ha	vergelijkbaar met de praktijk
Kwaliteit plantgoed	Narcis, Lelie, Hyacint: Tulp, Krokus:	klasse Algemeen klasse I
Kwaliteit leverbaar	Lelie, Narcis, Krokus, Tulp, Hyacint	minimaal klasse Standaard
Kwaliteit afbroei	Narcis, Lelie, Tulp, Hyacint	vergelijkbaar met de praktijk

Een geïntegreerde bedrijfsvoering moet rendabel zijn en mag dus niet ten koste gaan van het bedrijfsresultaat. Het netto bedrijfsresultaat wordt hier uitgedrukt in opbrengst per € 100 kosten.

Het netto bedrijfsresultaat is de resultante van de geïntegreerde bedrijfsvoering. Voor de bedrijfsvoering gelden een aantal indicatoren. De kwaliteit en opbrengst van het leverbaar en het plantgoed zijn twee belangrijke indicatoren voor het succes van een geïntegreerde bedrijfsvoering. Ze bepalen immers voor een groot deel het financiële bedrijfsresultaat.

Voor de productkwaliteit geldt dat het geproduceerde plantgoed en het leverbaar product tenminste moeten voldoen aan de minimale kwaliteitseisen voor respectievelijk de verkoop van plantgoed (normaliter minimaal klasse I of Algemeen) en de verkoop van leverbaar product (minimaal klasse Standaard).

Bij afbroei behoort de kwaliteit van de partijen vergelijkbaar te zijn met partijen uit de praktijk.

Verder geldt de arbeid als belangrijk element in een geïntegreerde bedrijfsvoering als kostenpost en als productiefactor. Bij de invoering van nieuwe methoden en technieken zal arbeidsinzet daarom mede een maatstaf zijn. Belangrijke aspecten van de arbeidsinzet zijn: plantgoed nalopen, planten, ziekzoeken/selecteren, gewasbescherming (incl. onkruidbestrijding) en oogst en verwerking. Door het ontbreken van hanteerbare (objectieve) maatstaven zijn voor dit onderdeel geen nadere streefwaarden geformuleerd.

Een geïntegreerde bedrijfsvoering mag tenslotte ook niet ten koste gaan van de kwaliteit van de arbeid. De kwaliteit van de arbeid is bij geïntegreerde teelt van belang, maar door het ontbreken van hanteerbare indicatoren is dit onderdeel niet nader gedefinieerd.

Het onderzoek richtte zich op de bloembollenteelt, nevenactiviteiten (bijv. broeierij) worden indien mogelijk niet in de beoordeling van het bedrijfsresultaat betrokken.

2.2.6 Natuur en landschap

Natuurontwikkeling vormde een onderdeel van het project omdat die belangrijk is voor het verkrijgen van een maatschappelijk draagvlak voor geïntegreerde teelt. De integratie bestaat immers uit het inpassen van agrarische activiteit in het landschap en de natuur en andersom.

De teelt-, mest- en spuitvrije zone biedt bij uitstek ruimte voor de bijdrage aan natuurontwikkeling op de bollenbedrijven.

Hanteerbare strategieën voor inrichting en beheer van een dergelijke zone worden ontwikkeld, maar zijn veelal nog niet in praktijk getoetst. Een belangrijk uitgangspunt is dat natuurbeheer inpasbaar is in een geïntegreerde bedrijfsvoering en geen bijdrage levert aan de verspreiding van onkruiden en ziekten.

Op de proefbedrijven werd wel aandacht besteed aan natuurontwikkeling. Er was echter geen enkele ervaring met natuurbeheer op bollenbedrijven. Het ontbrak bovendien aan objectieve criteria en meetbare streefwaarden.

Bewust watergebruik voor beregening van de gewassen is onderdeel van een geïntegreerde teelt. Voor 'De Noord' waren geen streefwaarden geformuleerd voor watergebruik en er is ook nauwelijks aandacht aan besteed; op 'De Zuid' werd nauwelijks beregend.

2.2.7 Afval

Doelstelling: minimalisering hoeveelheid organisch en anorganisch afval.

De proefbedrijven streefden naar volledig hergebruik van het organische afval. Het organisch afval kan eenvoudig gecomposteerd worden. Bij een goede opbouw en regelmatig omzetten van de composthoop overleven er geen ziektekiemen en onkruidzaden en worden residuen van bestrijdingsmiddelen in het aangevoerde materiaal praktisch geheel afgebroken.

De streefwaarde voor de hoeveelheid anorganisch afval valt voor een belangrijk deel samen met minimalisatie van de inzet van gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen. Badrestanten van bolontsmetting worden, waar mogelijk binnen de bedrijfsvoering, optimaal her- en opgebruikt waardoor het restant minimaal is.

Het resterende anorganische afval werd op een toegelaten wijze verwerkt (bijv. carbo-flo of diffuus verspreiden over land) of ingeleverd bij een daartoe aangewezen instantie.

3 Bedrijfssystemen en strategie

Dit hoofdstuk geeft een korte beschrijving van de bedrijfssystemen en het onderzoeksplan om de gestelde doelen te bereiken.

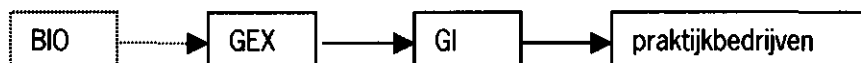
3.1 Bedrijfssystemen

Het belangrijkste kenmerk van het bedrijfssystemenonderzoek is dat het wordt uitgevoerd op bedrijfsniveau en op praktijkschaal. Oplossingen voor de verschillende knelpunten worden in hun onderlinge samenhang beoordeeld. De synthese van deze alternatieven binnen een geïntegreerde bedrijfsvoering geeft een reëel beeld van de mogelijkheden en de praktische haalbaarheid van deze alternatieven voor praktijkbedrijven. Om de diverse economische en milieudoelstellingen te realiseren zijn de teelt- en bouwplanmaatregelen binnen de bedrijfsvoering zo goed mogelijk op elkaar afgestemd.

In het onderzoek werden drie bedrijfssystemen onderzocht: twee geïntegreerde systemen en één biologisch systeem (vanaf 1995/96). Het geïntegreerde systeem (aangeduid in de rest van dit rapport met GI) was gericht op het realiseren van de beleidsdoelstellingen die gelden voor aanvankelijk 1995 en later 2000. Binnen GI was uitgangspunt dat de teeltrisico's tot het minimum worden beperkt. Het experimenteel geïntegreerd systeem (aangeduid met GEX) was gericht op het verder beperken van milieubelastende maatregelen dan het geïntegreerde systeem. Aanvankelijk diende het systeem te voldoen aan de normen voor 2000. Later werd de doelstelling het verkennen van de grenzen van geïntegreerde teelt. Daarmee is het risico van opbrengstderving groter dan die in het geïntegreerde systeem.

Maatregelen die ontwikkeld en met goed resultaat getest zijn in het experimenteel-geïntegreerde systeem zijn veelal in de daarop volgende jaren toegepast in het geïntegreerde systeem (zoals bepaalde succesvolle bevindingen uit het biologische systeem hun weg vonden naar het experimenteel-geïntegreerde systeem). In het biologische systeem (BIO) worden geen chemische middelen of kunstmeststoffen gebruikt. De benadering van de bollenteelt is in het biologische systeem dan ook een andere dan in de geïntegreerde systemen. Dit biologische systeem wordt in dit rapport niet geëvalueerd omdat met dit systeem onvoldoende ervaring is opgedaan om een evaluatie op vergelijkbaar niveau uit te voeren. De biologische teelt wordt later in een aparte evaluatie behandeld. Een enkele keer wordt wel melding gemaakt van resultaten uit het biologische systeem namelijk wanneer ontwikkelde methodes uit dit systeem zijn toegepast in de geïntegreerde systemen.

Schematisch is de relatie tussen de bedrijfssystemen als volgt weer te geven:



De nadruk in dit rapport ligt op het geïntegreerde systeem (GI); vermeldingen van het GEX en BIO dienen om de ontwikkeling van nieuwe technieken of nieuw gedachtegoed weer te geven.

3.2 Bouwplan en cultivarkeuze

De gewaskeuze en het bouwplan in de twee bedrijfssystemen zijn afgestemd op de regionale gewasarealen en streven het in stand houden van een gezonde en vruchtbare bodem na. Op basis van karakteristieken van gewas en (bodem-)pathogenen is in de geïntegreerde bedrijfssystemen gekozen voor een 1-op-4 bouwplan. Per gewas werden minimal twee verschillende cultivars geteeld. Samen vormden deze een blok van 3375 m² op 'De Noord' en van 1800 m² op 'De Zuid'.

In tabel 3.1 staat het bouwplan van het geïntegreerde bedrijfssysteem in het laatste seizoen (1996/97) vermeld.

3.2.1 Gewas- en cultivarkeuze

De gewaskeuze is gebaseerd op de belangrijkste gewassen in de regio te weten tulp, lelie en narcis voor 'De Noord' en tulp, narcis en hyacint voor 'De Zuid'. Als vierde gewas is op 'De Noord' gekozen voor krokus en voor dahlia op 'De Zuid'. Krokus en dahlia zijn belangrijke gewassen in de regio en passen goed in de bouwplannen vanwege arbeidstechnische redenen.

De cultivarkeuze is bepaald door gevoeligheid voor belangrijke ziektes en door de onderverdeling in grote groepen binnen de gewassen. Zoveel mogelijk is gekozen voor een gevoelige naast een minder gevoelige cultivar om de mogelijkheid van verschil in behandeling te kunnen onderzoeken. Zo is voor krokus bijvoorbeeld de Pythiumgevoelige 'Remembrance' gekozen naast de weinig Pythiumgevoelige 'Jeanne d'Arc'. Pythiumgevoeligheid speelde ook een rol bij hyacint waar de gevoelige 'Pink Pearl' in het bouwplan was opgenomen naast de minder gevoelige 'Delft Blue'. Bij narcis speelden zowel bolrotgevoeligheid (gevoelige cultivars als 'Carlton' en 'Dutch Master' naast minder gevoelige cultivars als 'Tahiti' en 'Marieke') als cultivargroepen (grootbloemige 'Carlton', 'Marieke', 'Tahiti' en 'Dutch Master' naast de kleinbloemige 'Tête-à-Tête') een rol. Fusariumgevoeligheid was ook bij lelie een criterium waar de minder gevoelige Aziatische hybride 'Connecticut King' werd geteeld naast de gevoelige Oriental hybride 'Star Gazer'. Bij tulp werden virusgevoelige cultivars ('Don Quichotte') in het bouwplan opgenomen naast minder virusgevoelige maar vuurgevoelige cultivars ('Madame Lefeber'). Ziektegevoeligheid speelde bij dahlia geen grote rol; de markt bepaalde hier in grotere mate de keuze van de cultivars in het bouwplan.

In de gekozen bouwplanschema's van de geïntegreerde systemen worden de tulpen na het rooien van de lelies ('De Noord') of dahlia's ('De Zuid') geplant. Het late planttijdstip voorkomt infecties die in een vroeg stadium van het gewas bij relatief hoge bodemtemperatuur kunnen optreden, zoals bijvoorbeeld tabaksratelvirus en diverse schimmelziekten (o.a. Pythium spp. en Rhizoctonia solani). Een laat planttijdstip betekent wel extra teeltrisico's door minder goede plantomstandigheden en druk op de bedrijfsorganisatie vanwege minder werkbare dagen.

Narcissen worden niet aangetast door Pythium en zijn daarom geplaatst voor het Pythium-gevoelige gewas krokus en na inundatie ('De Noord') of na het Pythium-gevoelige gewas hyacint ('De Zuid'). Tenslotte is tussen krokus en lelie ('De Noord') of tussen hyacint en dahlia ('De Zuid') een periode van 10 maanden beschikbaar voor eventueel een gerichte tussenteelt met afrikanen (*Tagetes patula*) tegen het wortellesieaaltje (*Pratylenchus penetrans*).

Op 'De Noord' is de keuze van cultivars in de loop van de evaluatieperiode aangepast na het optreden *Fusarium oxysporum*: de oorspronkelijk ingezette cultivars van narcis ('Dutch Master') en lelie ('Star Gazer') zijn er vervangen door minder gevoelige cultivars.

Tabel 3.1 De bouwplanschema's van de geïntegreerde bedrijfssystemen op 'De Noord' en 'De Zuid' in het seizoen 1996/97. De bouwplanmaatregelen staan cursief afgedrukt.

	'De Noord'		'De Zuid'
1.	Tulp <i>Inundatie</i>	1.	Tulp <i>Bladrammenas</i>
2.	Narcis <i>Gele mosterd</i>	2.	Narcis <i>Diepploegen & Gele mosterd</i>
3.	Krokus <i>Gras/klaver</i>	3.	Hyacint <i>Phacelia</i>
4.	Lelie	4.	Dahlia

3.2.2 Bouwplanmaatregelen

In de vruchtwisseling is een aantal bouwplanmaatregelen opgenomen zoals de inzet van tussengewassen, diepploegen en het inunderen. Genoemde bouwplanmaatregelen dienen om

- de structuur te verbeteren,
- winderosie ('stuiven') tegen te gaan,
- onkruid te onderdrukken,
- de bodem te voorzien van organische stof,
- uitspoeling van nutriënten te beperken en
- ziekten en plagen te bestrijden.

De groenbemesters die als tussengewas in aanmerking komen moeten in korte tijd het veld kunnen bedekken, voldoende diep (en fijn verspreid) wortelen en tot substantiële droge stofproductie komen. Bovendien mogen ze geen voor de bollenteelt belangrijke ziekten vermeerderen. Gewassen die aan één of meer van deze criteria voldoen zijn bladrammenas, gele mosterd, gras/klaver en Phacelia Alleen wanneer de druk van het wortellesieaaltje (*Pratylenchus penetrans*) hoog werd, is er *Tagetes* geteeld. Bladrammenas is in de vruchtwisselingschema's opgenomen vanwege het verminderen van het optreden van trichodoride aaltjes en het door deze aaltjes verspreide tabaksratelvirus (TRV) (Zoon en Maas, 1996).

In het vruchtwisselingschema van het geïntegreerde bedrijfssysteem op 'De Zuid' was diepploegen als een aanvullende curatieve teeltmaatregel opgenomen. Bij het diepploegen tot 50-70 cm werd een verse bouwvoor naar boven gehaald. Het effect van deze zogenaamde 'verticale vruchtwisseling' beperkt zich waarschijnlijk tot enige schimmelziekten, zoals *Rhizoctonia tuliparum* (kwade grond), *Sclerotinia bulborum* (zwartsnot) en *Botrytis* spp. (vuur) en onkruiden. Vanwege de nadelige gevolgen van diepploegen (met name de verstoring van het bodemleven en de aanvoer van veel organische stof om het organische stofgehalte in een diepere bouwvoor op peil te houden) is diepploegen niet opgenomen in het experimenteel-geïntegreerde systeem.

Wanneer de populatie van het aaltje *Pratylenchus penetrans* teeltbedreigend werd, was er tussen hyacint en dahlia ruimte voor een gerichte tussenteelt met de afrikaan *Tagetes patula*.

Inundatie geeft een effectieve bestrijding van *Pratylenchus penetrans*, *Rhizoctonia tuliparum*, *Botrytis tulipae* (vuur), *Sclerotinia bulborum* (zwartsnot) en opslag.

Inundatie kan alleen op een niet te doorlatende bodem worden toegepast en was alleen mogelijk op 'De Noord'. Inundatie werd er aanvankelijk in beide systemen ingepast. Later is gekozen voor een structurele toepassing (eens per rotatie van 4 jaar) van inundatie op 'De Noord' bij het geïntegreerde systeem en een curatieve toepassing (alleen bij hoge ziektedruk) in het experimenteel geïntegreerde systeem. Naast de bestrijdende werking op een aantal pathogenen heeft inundatie namelijk ook een nadelig (biocide) effect op het gewenste bodemleven.



Op 'De Noord' werd inundatie opgenomen in het geïntegreerde systeem als standaard maatregel tegen bodempathogenen. (foto: J.E. Jansma)

Tegen winderosie is behalve de teelt van tussengewassen een aantal aanvullende maatregelen noodzakelijk. Na het planten van de voorjaarsbloeiërs is een dek van stro aangebracht, hetgeen tevens dient als vorstbescherming. Na het planten van de lelies werd stro gestoken of cellulose gespoten om verstuiwen van de grond tegen te gaan. Na het zaaien van de tussengewassen werd GFT-compost met water verspoten en in de latere jaren cellulose. GFT werkt normaal gesproken voldoende lang stuifwerend om de grond tot ruim na opkomst van het tussengewas stuifvrij te houden.

3.3 Gewasbescherming

Een goede bedrijfshygiëne is de eerste stap op weg naar beheersing van ziekten en plagen. Er dient zoveel mogelijk materiaal verwijderd te worden dat een invalspoort voor ziekten en plagen kan zijn en waarop ziekten en plagen kunnen overleven. Zo werden bij het kappen van de tulpen, grofbollige narcissen en Aziatische lelies de koppen uit het land verwijderd en werden voor het rooien loof- en stroresten verwijderd. Al dit materiaal en het afval van de verwerking in de schuur, werden gecomposteerd. De overige gewasbeschermingsmaatregelen (grondontsmetting & -behandeling, de bolontsmetting en ruimtebehandeling, de onkruidbestrijding en de gewasbespuitingen) worden hierna apart behandeld. De gewasbeschermingstrategieën zijn evenals de bemestingsstrategieën op grond van resultaten en voortschrijdende inzichten in de loop van de onderzoeksperiode aangepast. Hierdoor vervaagt in sommige gevallen de scheidslijn tussen strategie en resultaat.

3.3.1 Grondontsmetting en grondbehandeling

In de bloembollenteelt op zandgrond werd grondontsmetting in het verleden vaak als vaste teeltmaatregel ingezet tegen diverse soorten bodempathogenen en onkruiden. In het bedrijfssystemenonderzoek is getracht om structurele toepassing van grondontsmetting en -behandeling te vermijden door preventieve maatregelen te nemen zoals bouwplanaanpassing, cultivarkeuze op basis van ziektegevoeligheid, selectie uitgangsmateriaal, aangepast planttijdstip en bedrijfshygiëne (bijv. opslagbestrijding, afvoeren gewasresten van het veld en schoonmaken machines). Grondontsmetting werd als middel gereserveerd voor noodgevallen, het ontbreken van alternatieven of als er sprake was van een aantoonbaar teeltrisico.

Op 'De Noord' werd grondbehandeling uitgevoerd in krokus en tulp. Ter voorkoming van *Pythium* in krokus werd metalaxyl in de veur toegediend tijdens planten. De effectiviteit van deze toepassing was wisselend, bovendien is het middel milieukritisch (gevoelig voor uitspoeling). Mede daarom is vanaf 1995/'96 geen metalaxyl meer toegepast in het experimenteel-geïntegreerde systeem. Er zijn geen (chemische) alternatieven voor bestrijding van *Pythium* in krokus.

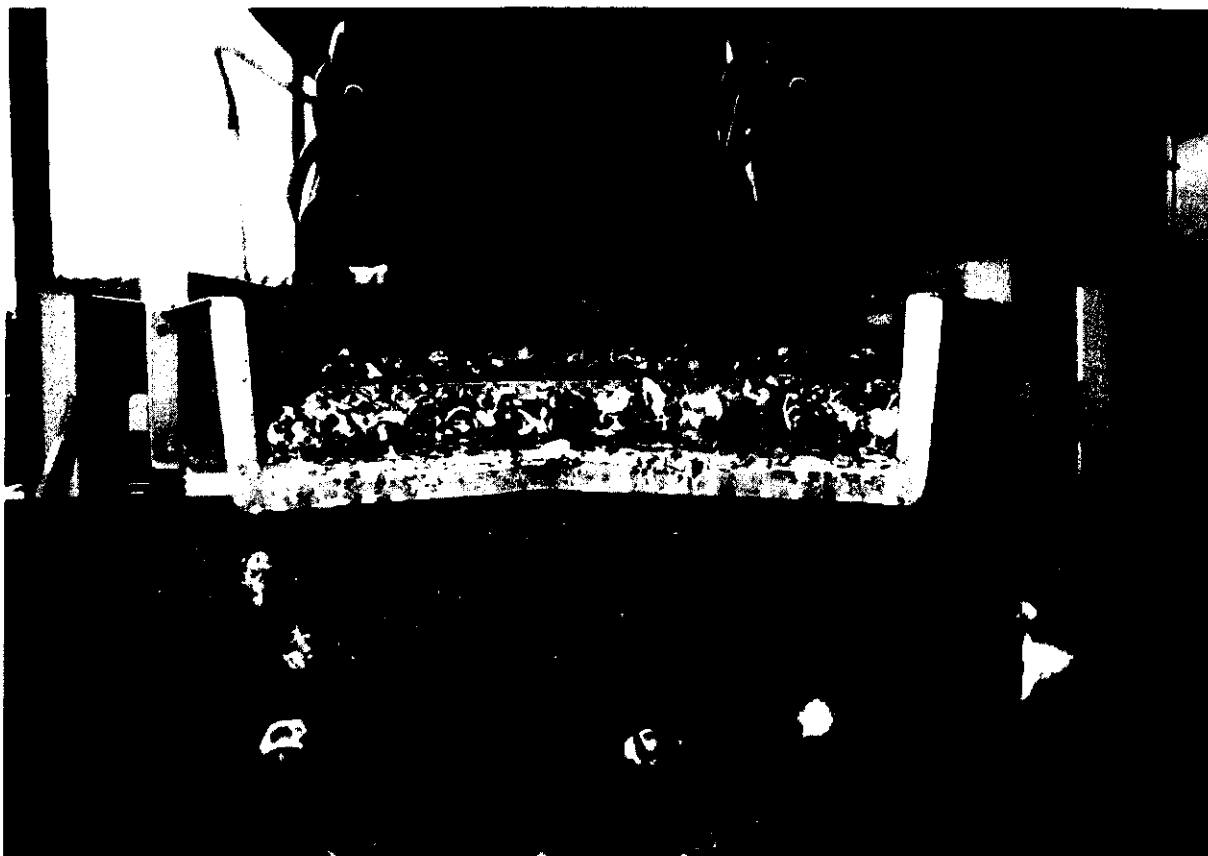
In de tulp 'Red Riding Hood' werd een grondbehandeling met tolclofos-methyl toegepast (eerst in beide systemen, later alleen in geïntegreerde systeem). Deze cultivar staat bekend als redelijk gevoelig voor *Rhizoctonia solani/tuliparum*. De hoeveelheid middel werd beperkt door de grondbehandeling alleen in de veur toe te passen.

3.3.2 Bolontsmetting

Naast het zorgen voor een goede plantkwaliteit en een intensieve plantgoedselectie is een effectieve bolontsmetting één van de manieren om problemen met diverse ziekten en plagen in het veld voorkomen.

Er is in het bedrijfssystemenonderzoek onderscheid gemaakt tussen de koude bolontsmetting en de warmwaterbehandeling met het oog op hergebruik van ontsmettingsvloeistof en arbeidsomstandigheden. De achterliggende gedachte was dat de relatief grote hoeveelheden restvloeistof van de warmwaterbehandeling (met fust) alleen formaline bevatten en dat de kleinere hoeveelheden restvloeistof van de (fustloze) koude ontsmetting de milieuschadelijkere gewasbeschermingsmiddelen bevatten. Risico hiervan is dat bij *Fusarium*-gevoelige cultivars en bij de aanwezigheid van *Fusarium*-infecties een

opbrengstderiving op kan treden doordat de formaline in het koude ontsmettingsbad ontbreekt. Bij de koude ontsmetting werd een fustloze ontsmettingstechniek toegepast, waardoor het fust nauwelijks verontreinigd raakt met bolontsmettingsmiddelen en minder ontsmettingsmiddelen door het fust worden opgenomen.



Fustloos bolontsmetten beperkt het verlies aan gewasbeschermingsmiddelen via fust. (foto: J.E. Jansma)

Er is steeds gekozen voor ontsmettingsmiddelen met lage milieubelasting en de middelen werden toegepast in een minimaal werkzame concentratie. Indien mogelijk werd onderscheid gemaakt tussen gevoelige en minder gevoelige cultivars.

Verder is getracht om de ontsmettingsbaden zoveel mogelijk opnieuw te gebruiken in de opeenvolgende gewassen binnen een seizoen. Op deze wijze blijven minimale hoeveelheden restvloeistof over. Door zorgvuldig te werken (bijv. opvang lekvloeistof), kan de milieubelasting door bolontsmetting tot een minimum beperkt blijven.

In de loop van het onderzoek zijn de gehalten bolontsmettingsmiddelen aangepast aan nieuwe inzichten uit het achtergrondonderzoek en de praktijk. In sommige gevallen is de hoeveelheid middel teveel verminderd zodat bijstelling naar boven noodzakelijk werd geacht.

De proefbedrijven voldeden verder aan de algemeen geldende regels die gelden voor de inrichting van de ontsmettingsplaats.

3.3.3 Onkruidbestrijding

Op de proefbedrijven vormden de onkruiden een groot aandachtspunt vanwege een mogelijk grote onkruiddruk: de verwachting was dat de onkruiddruk zou kunnen toenemen wanneer grondontsmetting achterwege zou blijven. Daarnaast speelden het beperkt aantal effectieve middelen en de gevolgen voor teelt en bedrijfsvoering (met name de arbeidsinzet bij het wieden) een rol.

In de geïntegreerde systemen zijn drie strategieën ingezet: bestrijding op basis van herbiciden, onderdrukking door afdekken en mechanische bestrijding. Hiervan vormt de chemische onkruidbestrijding de vooralsnog onvermijdelijke basis.

Bij de chemische onkruidbestrijding is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de minst schadelijke onkruidbestrijdingsmiddelen en van lage doseringen werkzame stof, de zogenaamde lage doseringssystemen (LDS).

Het afdekken van de grond gedurende het groeiseizoen met een sluitende laag stro is een toepassing die haar oorsprong heeft in de biologische bollenteelt. In seizoen 1996/'97 is deze methode in combinatie met een beperkte chemische onkruidbestrijding ook toegepast in de experimenteel geïntegreerde krokussen.

De mogelijkheden voor en ervaringen met mechanische onkruidbestrijding in de voorjaarsbloeiërs waren in de evaluatieperiode nog te gering voor toepassing in het bedrijfssystemenonderzoek. Er leefden ideeën om in de experimenteel-geïntegreerde systemen met mechanische onkruidbestrijding te experimenteren; om deze reden is in het experimenteel-geïntegreerde systeem begonnen met de drie-regelteelt.

Bij de zomerbloeiërs is de onkruiddruk een groot probleem omdat door het langere groeiseizoen meer onkruiden gelegenheid krijgen zich te ontwikkelen. In de biologische lelies is geëxperimenteerd met mechanische onkruidbestrijding (wiedeggen) Wat betreft de dahlia's werd in het geïntegreerde en biologische systeem mechanische onkruidbestrijding toegepast. Het plantverband en de gewasopbouw maken dit gewas geschikt voor toepassing van mechanische onkruidbestrijding. Mechanische onkruidbestrijding in dahlia bestaat uit frezen en schoffelen tussen de rijen.

Een andere vorm van onkruidbestrijding op 'De Noord' is inundatie, dat effectief is tegen bepaalde wortelonkruiden (o.a. distel) en opslag.

Op 'De Zuid' vormde diepploegen een vorm van onkruidbestrijding. Door de onkruidrijke teeltlaag diep onder te werken en een relatief schone laag boven te halen, daalt de onkruiddruk aanmerkelijk. Diepploegen vergroot overigens wel de kans op het optreden van *Pythium* in krokus en hyacint.

De tussengewassen gras/klaver, gele mosterd, *Phacelia* of bladrammenas onderdrukken onkruidgroei en voorkomen daarmee ongewenste zaadvorming als er geen bolgewas staat. Een voorwaarde is wel dat deze gewassen snel en egaal dicht groeien. Gras/klaver heeft als voordeel dat het geklepeld of gemaaid kan worden. Hiermee wordt voorkomen dat onkruiden gaan bloeien.

3.3.4 Gewasbespuitingen

Bedrijfshygiënische maatregelen vormden de basis in de bestrijding van vuur (*Botrytis* spp.) en virus. De bloemknoppen en gewasresten, infectiebronnen voor vuur, worden verwijderd en gecomposteerd. Door vroeg en regelmatig ziekzoeken en selecteren worden door virusziekten aangetaste planten vroegtijdig uit het gewas verwijderd.

Gewasbeschermingsmiddelen blijven onontbeerlijk ter voorkoming van vuur en virusoverdracht. Ter bestrijding van vuur en virusoverdracht door luizen zijn alleen middelen met een preventieve werking beschikbaar (Anonymous, 1999). De toegepaste middelen zijn weinig milieubelastend en bij lage dosering effectief.

Voor een gerichte bestrijding van vuur in lelie werd vanaf 1994/'95 gebruik gemaakt van het *Botrytis*-waarschuwingssysteem BoWaS; een jaar later werd BoWaS ook toegepast in tulp. Dit computersysteem berekent op basis van een vijfdaagse weersvoorspelling de kans op infectie op grond van verwachte temperatuur en blad/natperiodes. Als de kans boven een vooraf vastgestelde drempelwaarde komt, moet een preventieve bespuiting worden uitgevoerd.

Ter bepaling van de eerste bespuiting tegen virusoverdracht zijn aanvankelijk luizenvangplaatjes in het veld geplaatst. Deze vangplaatjes dienen regelmatig gecontroleerd worden op aanwezigheid van migrerende luizen. Twijfel rees of het juiste spuitmoment niet reeds verstreken was wanneer luizen op de plaatjes werden aangetroffen. Het weer vanaf eind april is wellicht een betere parameter voor de bepaling van de eerste bespuiting. Gunstig voor luizen is helder weer, weinig wind en temperaturen boven de 15°C. In latere jaren is daarom het weer de belangrijkste als belangrijkste parameter voor de luisbestrijding beschouwd.

3.3.5 Ruimtebehandeling

Ruimtebehandeling werd uitgevoerd tegen (tulpengal-)mijt tijdens de bewaring. Voor het zogenaamde 'gassen' (pirimifos-methyl) zijn nog geen (biologische) alternatieven voorhanden.

Het plantgoed van de lelie werd in principe niet behandeld tegen mijten. Tot 1994 werden de schubben voor het inpakken bespoten ((pirimifos-methyl). Vanaf 1994 wordt voor de mijtbestrijding in de schubbenteelt de roofmijt *Hypoaspis aculeifer* ingezet. De combinatie van eerst koken en daarna invriezen van de schubbollen gevolgd door behandeling met roofmijten na het schubben werkt afdoende.

3.4 Bodem en bemesting

Omdat de structuur van de grond van grote invloed is op de resultaten wordt een schets van de bodemsituatie op de proefbedrijven gegeven. Vervolgens worden de strategieën voor de organische stof en de nutriënten behandeld.

3.4.1 Structuur bodem

De bollengronden in de Zijpe- en Hazepolder waarin 'De Noord' is gelegen, zijn begin jaren zestig ontstaan door grasland ongeveer 50 cm diep te ploegen waarna er zand op werd gestort en het land gevlakt. Het grasland was vaak niet vlak hetgeen het ongelijke profiel van de onderlaag verklaart.

De grond op Proefbedrijf 'De Noord' geldt niet als toplocatie voor de bollenteelt. De bodem bestaat een opgebrachte zandlaag van 60 tot 120 cm op een kleiige ondergrond. Het zand was relatief fijn en slempgevoelig. Drainage ligt op 80 cm diepte.

Uit bodemkaarten van het Noordelijk Zandgebied blijkt dat Proefbedrijf 'De Noord' gelegen is op de rand van het gebied dat nog als geschikt voor bloembollenteelt wordt beschouwd; meer oostwaarts worden nauwelijks bollen geteeld.

In de aanloop naar de aankoop van 'De Noord' is de bodem beoordeeld door bodemdeskundigen. Hun oordeel was dat de grond 'matig geschikt' was voor bollenteelt met te verwachten problemen op het gebied van slemp en stagnerende drainage. Op omliggende percelen en bedrijven zijn dan ook de laatste jaren ingrijpende structuurverbeterende maatregelen genomen (verzanden, opbrengen nieuwe bovenlaag).

De bodem van Proefbedrijf 'De Zuid' wordt wel als goede bollengrond beschouwd. De bodem bestaat uit afgegraven geestgrond met een diepe, grofkorrelige zandlaag en een grondwaterpeil op ongeveer 60 cm. De bodem was niet gedraineerd maar voorzien van bronbemaling op circa een meter diepte.

3.4.2 Organische stof

Bij de organische-stofvoorziening is gestreefd naar handhaving van het organische stofgehalte in de bouwvoor op circa 1,3%. Om dit niveau te handhaven en tegelijkertijd te voldoen aan de doelstellingen van minimale aanvoer van mineralen, werd zoveel mogelijk gebruik gemaakt van meststoffen met een hoog gehalte effectieve organische stof en een laag gehalte aan nutriënten. Er werd daarom geen stalrest toegepast. In de organische-stofbehoefte van de geïntegreerde systemen is voorzien met GFT-compost, eigen compost en de bijdrage van de tussengewassen.

3.4.3 Nutriëntenvoorziening

In de geïntegreerde bedrijfssystemen is de mineralenaanvoer beperkt door de doseringen kunstmeststoffen af te stemmen op de bodemvoorraad nutriënten (N-mineraal, Pw-getal en K-getal), de aanvoer uit organische meststoffen en de nutriëntenbehoefte van de gewassen. Er zijn geen minerale mengmeststoffen toegepast omdat de toediening ervan niet voor alle nutriënten aansluit bij de gewenste dosering.

3.4.3.1 Stikstof

In de geïntegreerde systemen is op basis van de stikstofopname, -recovery en -mineralisatie de benodigde stikstofgift voor de vier gewassen vastgesteld (De Ruyter en Jansma, 1994):

tulp en hyacint 175 kg stikstof per ha;

lelie 110 kg stikstof per ha;

narcis 95 kg stikstof per ha;

krokus 90 kg stikstof per ha;

dahlia 80 kg stikstof per ha.

Aan lelieschubben en holbollen van hyacint is een lagere stikstofbemesting toegediend. Gevormde bolletjes teren voor een belangrijk deel op reserves van het uitgangsmateriaal.

Door voortschrijdende inzichten in het achtergrondonderzoek zijn tijdens de onderzoeksperiode regelmatig aanpassingen aangebracht in de stikstofbemesting. Bemesting is aanvankelijk in drie tot vijf gelijke giften ruim voor de verwachte opname van het gewas toegediend. Ter controle is bij de gewassen in het geïntegreerde systeem rond de bloei en na de oogst de minerale stikstof (N_{min}) in de bodem (0-30 cm) bepaald. Vanaf 1995 is in het experimenteel-geïntegreerde systeem het stikstofbijmeststelsel (NBS) toegepast in tulp, narcis, hyacint en lelie (Landman en Vreeburg, 1994 en Landman et al., 1997). Voor krokus en dahlia bestond ten tijde van het onderzoek geen NBS. Het principe van het NBS is dat de giften aansluiten op de gemiddelde stikstofopname van het gewas in een vierweekse periode en de bodemvoorraad aan het begin van die periode. De verwachte stikstofopname wordt vermeerderd met een buffer om onvoorziene te korten te compenseren.

Het merendeel van deze inzichten in stikstofbemesting staan in de in 1998 verschenen Adviesbasis voor de bemesting van bloembolgewassen (Anonymous, 1998). Voor de meeste gewassen wordt het stikstofbijmeststelsel (NBS) nu geadviseerd.

3.4.3.2 Fosfaat en kali

Richtlijn voor fosfaat- en kalibemesting is de bodemvoorraad (zgn. bouwplanbemesting). De volgende streefwaarden zijn hiervoor aangehouden:

P-bodemvoorraad	Pw-getal	25-35	(geïntegreerd)
	Pw-getal	15-25	(experimenteel-geïntegreerd)
K-bodemvoorraad	K-getal	11-17	

Wanneer het Pw- of K-getal boven het streeftraject lag, werd geen aparte bemesting uitgevoerd. De afvoer van fosfaat en kalium met het leverbaar product (ca. 30-50 kg P₂O₅/ha of 75-110 kg K₂O) werd veelal al gecompenseerd door de aanvoer via organische bemesting (compost en stro). Wanneer het Pw- of K-getal zich binnen het streeftraject bevond, werden de fosfaat- en kaligiften afgestemd op de afvoer met het gewas. Wanneer het Pw- of K-getal onder het streeftraject belandde, werd bovenop de afvoer met het product een zogenaamde reparatiegift volgens het algemeen geldend advies toegediend.

De mineralen bemesting is uitgevoerd met enkelvoudige meststoffen zodat precies de benodigde hoeveelheid wordt toegediend. Hierbij is rekening gehouden met de aanvoer van mineralen uit de organische meststoffen.

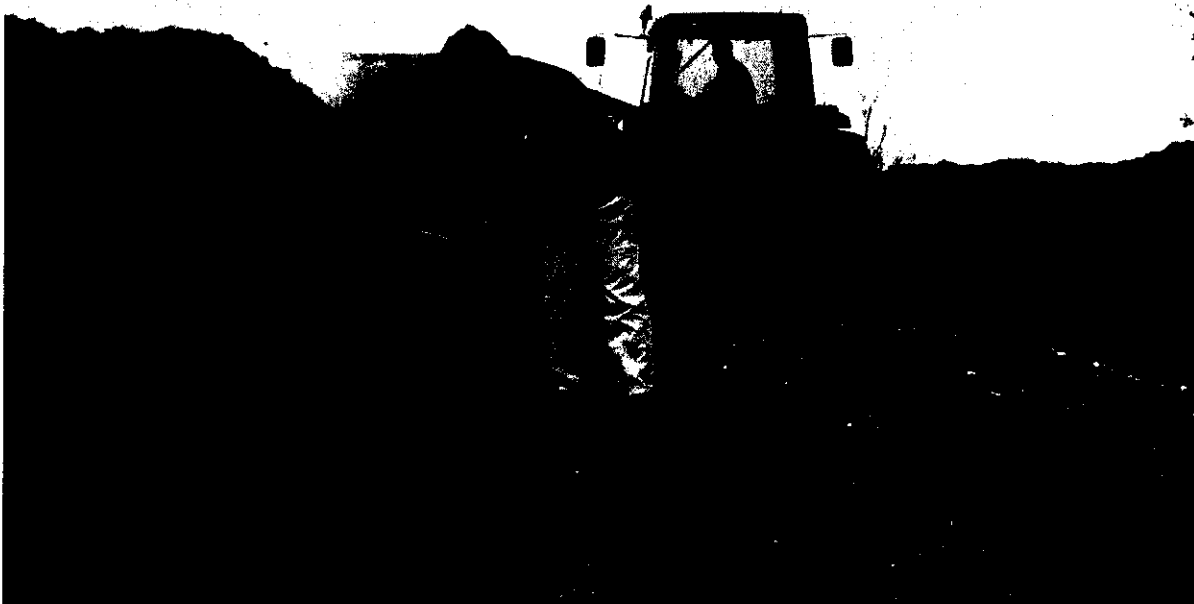
3.5 Afvalverwerking

Bij de teelt van bloembollen komt veel plantaardig afval vrij, zoals bloemkoppen, loof, stro en pelafval en verder maaiafval van de slootkanten. In de praktijk wordt gewasafval grotendeels op de percelen achter gelaten en na verloop van tijd ondergewerkt. Maaisel van sloot en perceelrand blijft meestal ook liggen. Het pelafval en het uitschot wordt vaak afgevoerd naar elders (afvalverwerking).

Op de proefbedrijven zijn om bedrijfshygiënische redenen alle gewasresten van het veld afgevoerd en gecomposteerd. Gewasresten die op het veld blijven liggen kunnen een volgende jaar bijvoorbeeld een bron van een vuurepidemie zijn (Anonymous, 1999). Ook al het overige organische afval is zo veel mogelijk verzameld en gecomposteerd. Het resultaat van de compostverwerking, de eigen compost, is op het eigen bedrijf ingezet voor de organische stofvoorziening. Een goede samenstelling (C/N verhouding), vochtgehalte, opbouw en menging van het afval is de basis voor een geslaagde compostering. Voor een goed composteringproces is bij het opzetten van een composthoop een C/N-verhouding van 20-40 optimaal. Compostering is een aëroob proces. Wanneer de temperatuur in de gehele hoop voldoende lang boven de 50-55°C is geweest, zullen ziektekiemen en onkruidzaden niet overleven en worden residuen van bestrijdingsmiddelen in het aangevoerde materiaal praktisch geheel afgebroken (Wondergem, 1994; Bollen en Volker, 1990). Het uitlekken van nutriënten uit een composthoop kan beperkt blijven door de hoop in het najaar (in regenrijke periode) af te dekken met daartoe geschikt materiaal (o.a. Top-texdoek).

De restanten koude bolontsmettingsmiddelen zijn ingeleverd bij een daartoe aangewezen instantie of verwerkt met een Carbo-Flo-installatie. Bij een goed verloop van het flocculatieproces vlokken de bestrijdingsmiddelen uit en is het effluent geschikt voor lozing.

De restanten van de warmwaterbehandeling zijn diffuus over het land verspreid.



Composteren levert mineraalarme organische stof en beperkt de hoeveelheid af te voeren afval. (foto: J.E. Jansma)

3.6 Natuur en landschap

Het behoud en bevorderen van natuur- en landschapswaarden is onderdeel van een geïntegreerde bedrijfsvoering. Derhalve is in samenwerking met de Dienst Ruimte en Groen van de provincie Noord-Holland en de Stichting Landschapsbeheer Noord-Holland een natuurplan opgesteld (Stokkers en Van den Berg, 1993). Bij elke beheersmaatregel stonden de inpasbaarheid binnen de bedrijfsvoering en de beperking van arbeid en kosten voorop. De afdeling Onderzoek en informatie van de Dienst Ruimte en Groen volgde de resultaten van de natuur bevorderende maatregelen.

3.7 Bedrijfsresultaten

Het financiële bedrijfsresultaat is de resultante van de totale geïntegreerde bedrijfsvoering. Een gezonde bloembollenteelt heeft alleen bestaansrecht wanneer het bedrijfsresultaat ook op lange termijn voldoende rendement biedt.

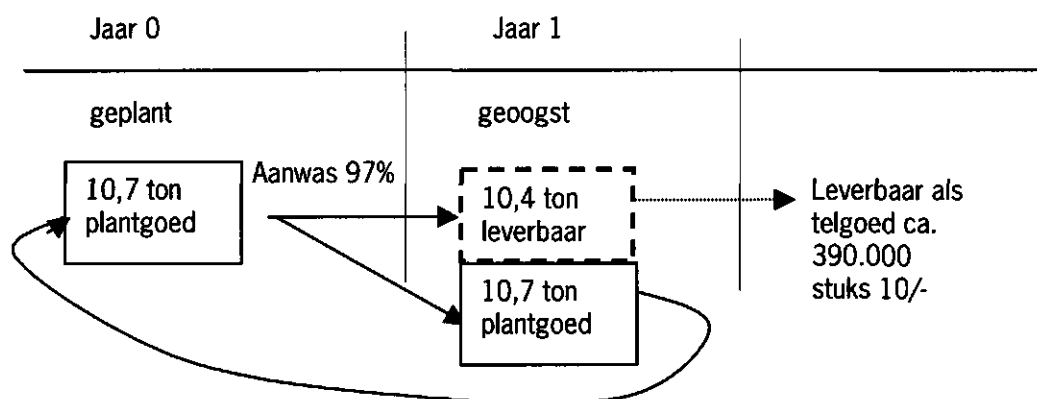
De kwaliteit en opbrengst van het leverbaar en het plantgoed zijn twee belangrijke indicatoren voor het succes van een geïntegreerde bedrijfsvoering. Beide bepalen immers voor een groot deel het financiële bedrijfsresultaat. Een goede kwaliteit van het leverbaar product is ook vanuit de ketengedachte een randvoorwaarde voor het bestaansrecht van de geïntegreerde bollenteelt op lange termijn.

Naast de opbrengsten zijn de kosten bepalend voor het bedrijfsresultaat. Om inzicht te verschaffen over de kostenstructuur, zijn kostprijsberekeningen uitgevoerd. Om de proefbedrijven enigszins te kunnen vergelijken met praktijkbedrijven zijn de opbrengsten per €100 kosten berekend.

4.2.1 Tulp

Van tulp werden de cultivars 'Leen van der Mark' en 'Red Riding Hood' geteeld op 'De Noord' en 'Don Quichotte' en 'Madame Lefeber' op 'De Zuid'.

De teelt kan schematisch als volgt worden weergegeven (per ha):



Plantgoedbeheer werd bij de opzet van het bedrijfssystemenonderzoek niet beschouwd als een belangrijk aandachtspunt. In het algemeen geldt dat de aandacht in het bedrijfssystemenonderzoek meer op het veld lag dan in de schuur; het accent is daarom in latere jaren meer richting schuur verschoven.

Hierdoor is er aanvankelijk weinig aandacht aan besteed en is de bijdrage van fout afrapen en goed plantgoedbeheer op de bedrijfsresultaten onderschat. Bij 'Red Riding Hood' en 'Madame Lefeber' trad allengs meer extreme verklistering op. 'Leen van der Mark' en 'Don Quichotte' leverden daarentegen vaak te weinig plantgoed. 'Don Quichotte' heeft om die reden een ethyleenbehandeling ondergaan ('stukkoken') om meer plantgoed te krijgen.

Tulp is na lelie ('De Noord') en dahlia ('De Zuid') geteeld. Het optimale planttijdstip werd daardoor soms gemist met nadelige gevolgen van laat planten op de opbrengsten.

In de seizoenen 1991/92, 1992/93 en 1996/97 kon op 'De Noord' pas in december geplant worden. In 1992/93 moest er zelfs uitgeweken worden naar een ander perceel.

Het risico van opbrengstderving door te laat planten was onderdeel van de geïntegreerde strategie en werd bewust genomen.

In 1996/97 is de partij 'Leen van der Mark' geheel verloren gegaan door een zware aantasting door galmijt en strenge vorst in de winter. Ook 'Red Riding Hood' was zwaar aangetast maar minder erg. De galmijtaantasting is te wijten aan het feit dat een partij niet behandeld plantgoed uit het biologische teeltsysteem tijdelijk vanwege ruimtegebrek in de cel met reeds behandeld plantgoed van de geïntegreerde systemen is geplaatst. Waarschijnlijk is de aantasting vanuit het biologische plantgoed overgegaan op de geïntegreerde partijen.

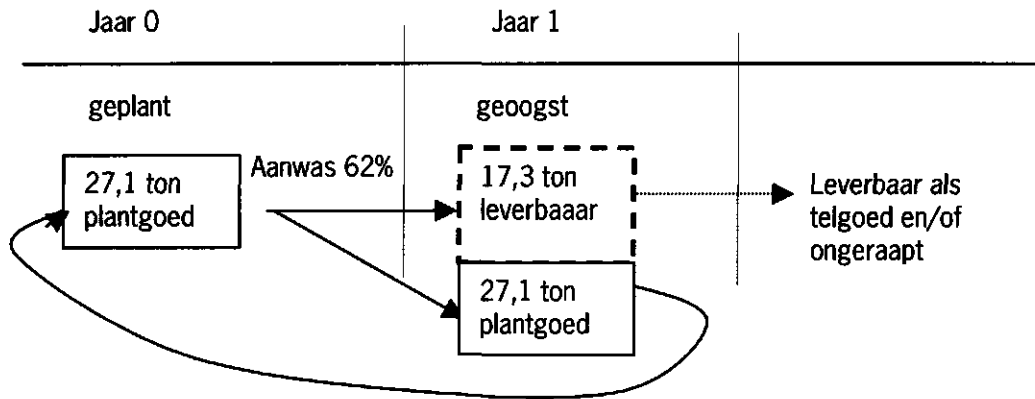
Besteed voldoende aandacht aan het werk in de schuur bij plantgoedbeheer en bewaring. Hiermee kunnen veel ziekteproblemen op het veld en kwaliteitsverlies worden voorkomen. De oude telerswijsheid "Het geld ligt in de schuur" lijkt opgeld te doen.

4.2.2 Narcis

De cultivarkeuze van narcis was als volgt: op 'De Zuid' en op 'De Noord' is de kleinbloemige 'Tête-à-Tête' geteeld. Van de grootbloemige narcissen is de bolrotgevoelige 'Carlton' op 'De Zuid' en 'Dutch Master' op 'De Noord' geteeld. Minder bolrotgevoelige grootbloemige cultivars waren op 'De Zuid' 'Tahiti' en op 'De Noord' 'Marieke', 'Gigantic Star' en 'Sir Winston Churchill' die later in de plaats kwamen van 'Dutch Master'.

Er zijn verschillende teeltsystemen gebruikt: een éénrichtingsteelt met afgebroeide bollen of met partjes en rondgaand systeem zonder jaarlijkse input van nieuw uitgangsmateriaal.

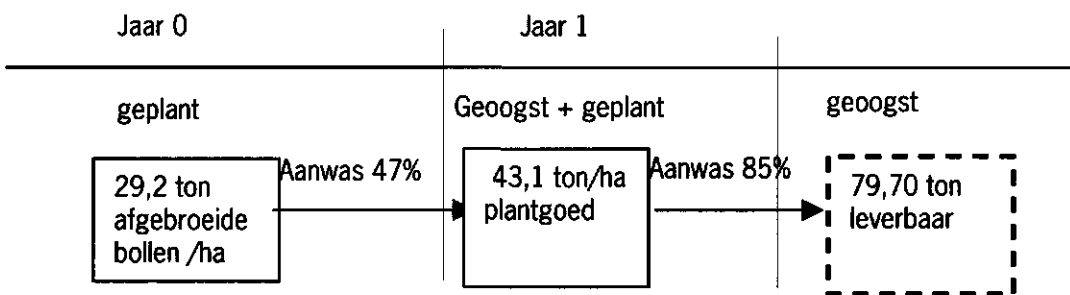
Schematisch is het rondgaand systeem van de grootbloemige als volgt weer te geven:



Bij de kleinbloemige narcis 'Tête-à-Tête' is het teeltschema vergelijkbaar. Er is ongeveer 11,4 ton opgeplant en de aanwas bedroeg 146% zodat 16,7 ton leverbaar is geproduceerd.

Een tweede systeem dat is toegepast is de éénrichtingsteelt van afgebroeide bollen waarbij het uitgangsmateriaal uit de broeierij komt. Dit systeem is toegepast op 'De Zuid' met 'Carlton'. Op 'De Zuid' is bovendien geëxperimenteerd met de teelt van partjes als uitgangsmateriaal. De opbrengst van de partjes was de meeste jaren zo matig dat niet de gewenste hoeveelheid plantgoed werd geproduceerd zodat uiteindelijk toch ongeraapt plantgoed werd gebruikt. Alleen in 1994/'95 was de opbrengst van de partierpartij redelijk tot goed.

Groei-schema : éénrichtingsteelt met afgebroeide bollen.



Bolrot was een knelpunt bij de teelt van 'Dutch Master' en 'Carlton'. De grond van 'De Noord' is in hoge mate besmet met *Fusarium oxysporum* hetgeen bij Fusariumgevoelige cultivars leidt tot een ernstige aantasting. De hoeveelheid uitval bij 'Dutch Master' bedroeg meestal rond de 30% en een enkele keer nog meer. Om te proberen de hoeveelheid bolrot te beperken is een aantal teeltmaatregelen toegepast. Zo werd de stikstofbemesting verlaagd, het plantgoed nauwkeurig uitgezocht en werd eenmalig de bewaar temperatuur verhoogd om de partij 'uit te laten zieken'. Door deze laatste maatregel liep het percentage uitval echter op tot ongeveer 60%.

Een andere maatregel om de kans op bolrot te beperken was laat planten. Bij lage bodemtemperaturen (dus laat in het seizoen) is de *Fusarium*schimmel minder actief. Deze maatregel was echter niet afdoende om ernstige uitval af te wenden.

De teelt van 'Dutch Master' is dan ook als mislukt beschouwd.

In 1994/'95 werd 'Dutch Master' in het experimenteel geïntegreerde systeem vervangen en een jaar later ook in het geïntegreerde systeem.

Ook op 'De Zuid' zorgde bolrot voor veel uitval, zij het niet zo groot als op 'De Noord' en alleen in de redelijk gevoelige cultivar 'Carlton'. Het probleem was het grootst in seizoen 1992/'93, toen het uitvalpercentage opliep tot boven de 20%. Tijdens de bewaring voorafgaand aan seizoen 1996/'97 werd de bewaartemperatuur juist lager gehouden en werd er langer geventileerd (tot het planten). Dit leek een gunstig effect te hebben op de hoeveelheid bolrot. Een echte oplossing voor het bolrotprobleem werd evenwel niet gevonden.

De oorzaak van de problemen met bolrot liggen in het verleden toen op 'De Noord' zeer frequent gevoelige cultivars zijn geteeld. Op deze besmette grond was het ook met gangbare teelt lastig geweest om bolrotgevoelige cultivars te telen. Dit type narcis wordt dan ook nauwelijks nog geteeld in de Zijpepolder. In de geïntegreerde systemen is bewust gekozen geen grondontsmetting uit te voeren aangezien het effect van grondontsmetting op *Fusarium* twijfelachtig is.

Er zijn geen maatregelen gevonden om bolrotgevoelige cultivars te telen wanneer de bodem of partij eenmaal besmet is met *Fusarium*. Wanneer de bodem besmet is, lijkt overstappen op minder gevoelige cultivars de verstandigste oplossing.

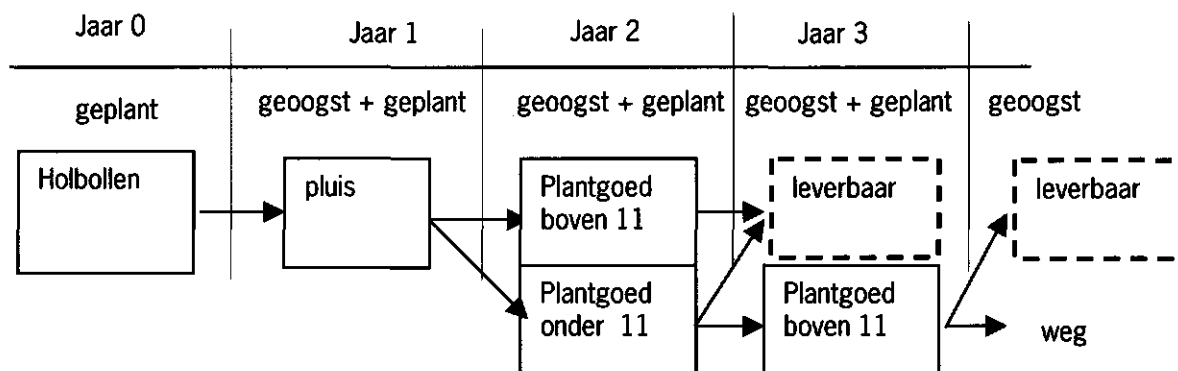
4.2.3 Hyacint

Van hyacint werden op 'De Zuid' de cultivars 'Pink Pearl' en 'Delft Blue' geteeld in beide systemen.

De teelt van hyacint kent meerdere jaargangen. Op 'De Zuid' werden holbollen, pluis, meerjarig plantgoed en leverbaar (zeters) geteeld. De jaargangen werden afzonderlijk opgeplant.

Het teeltschema van hyacint is als volgt weer te geven:

Eenrichtingteelt. 1 ha bestaat uit 7 are holbollen waarop 17.000 holbollen zijn geplant, 20 are pluis, 20 are plantgoed -/11 en 53 are zeters (plantgoed boven 11). Opbrengst leverbaar 270.000 stuks /ha

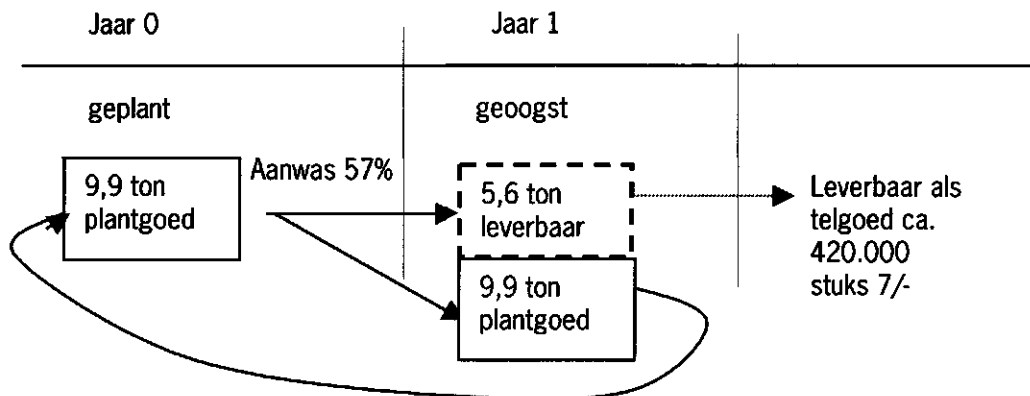


De teelt van plantgoed verliep over het algemeen volgens verwachting. In het meerjarige plantgoed werd in enkele seizoenen geelziek aangetroffen. Meestal bleef de aantasting beperkt. De door geelziek aangetaste planten werden zorgvuldig verwijderd. Het loof van de omringende planten werd eveneens afgevoerd.

4.2.4 Krokus

Voor krokus werden op 'De Noord' in beide systemen de cultivars 'Jeanne d'Arc' en 'Remembrance' geteeld.

Het groeischema van krokus komt overeen met dat van tulp.



Om de kans op een aantasting door Pythium te verkleinen, werd zo laat mogelijk geplant. De bewaring moest hiervoor aangepast worden om te voorkomen dat de spruiten te vroeg uitliepen. Met name in 1991/92 verliep dit niet goed. Bij het planten zaten al spruiten op de knollen. Ook bij een aangepaste bewaring in 1992/93 waren er spruiten aanwezig. Tijdens het overstorten voor het fustloos ontsmetten brak een groot deel van de spruiten af. Hierdoor werd te weinig gewas gevormd en flinke opbrengstderving geleden. Met ingang van seizoen 1993/94 is daardoor ontsmet door middel van schuimen (agroformatic), zodat de knollen niet meer overgestort hoefden te worden en werd het planttijdstip aangepast aan de ontwikkeling van de spruitvorming.

Het gewas stierf alle seizoenen af als gevolg van Pythium. Bovendien trad in alle seizoenen wildschade op door kraaien en in mindere mate door hazen. De kraaien trokken de planten uit de grond en aten de knollen op. Hazen aten het loof op. Er werd getracht de kraaien te verjagen met zingdraad (dun draad, dat als het gaat waaien gaat 'zingen'). Tegen hazenvraat werd in enkele seizoenen tabasco gespoten.

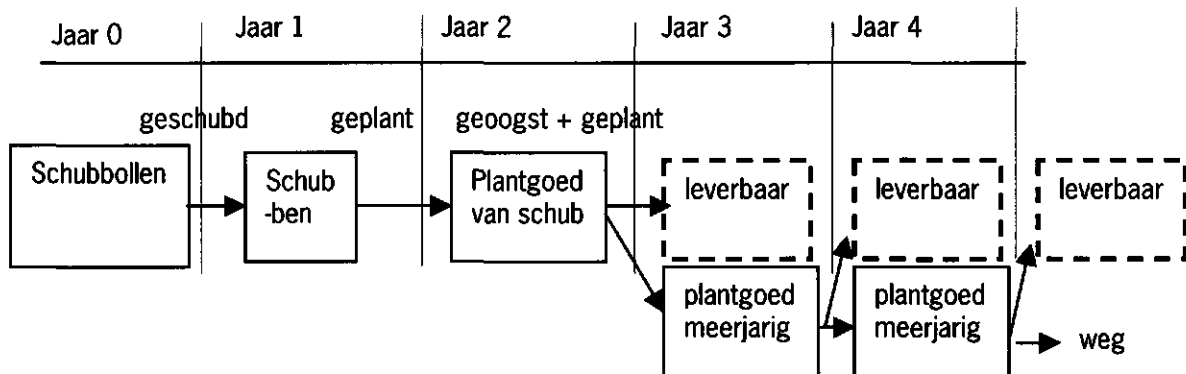
Laat planten van krokus geeft problemen met ontsmetten, doordat de pennen dan al flink ontwikkeld zijn. Schuimen voorkomt het probleem. Laat planten kan Pythium wellicht beperken, maar het kan niet voorkomen dat Pythium toch optreedt.

4.2.5 Lelie

Voor lelie werden op 'De Noord' de cultivars 'Connecticut King' (Aziat) en 'Star Gazer' (Oriental) geteeld. Vanaf de seizoenen 1995/'96 en 1996/'97 werd 'Mero Star' (Oriental) geteeld ter vervanging van 'Star Gazer'.

Groeischema lelie Aziat (zomerschub).

Eénrichtingsteelt. 1 ha bestaat uit 25 are schubgoed waarop 11.100 schubbollen zijn geplant en 75 are plantgoed. Opbrengst leverbaar 427.000 stuks/ha



Het schubben werd in de eerste drie seizoenen in december uitgevoerd. De bewaarperiode na het schubben is met name bij Orientals dermate lang dat er pas in mei geplant kan worden. Om het groeiseizoen te verlengen is met ingang van seizoen 1994/'95 overgegaan op zomerschub. De bollen worden dan van december tot juni koud bewaard. In juni wordt geschubd, waarna de temperatuurbehandeling gestart kan worden. De schubben kunnen dan tegelijk met de rest van het plantgoed eind maart / begin april geplant worden, waardoor het groeiseizoen enkele weken langer is. Bij zomerschub worden de schubben dus een jaar later geplant dan bij winterschub. Er is geen duidelijke invloed op de opbrengst door het schubtijdspit waargenomen.

In seizoen 1995/'96 was om praktische redenen de schubbenteelt in het geïntegreerde systeem afkomstig van zomerschub en in het experimenteel geïntegreerde systeem van winterschub. De schubben van winterschub werden echter aangetast door *Rhizoctonia* en de zomerschubben niet. Doch ook hier was nauwelijks verschil in opbrengst.

De teelt van de Orientallielies werd gekenmerkt door meer of mindere mate van aantasting door *Fusarium*. In de seizoenen 1991/'92, 1993/'94 en 1994/'95 trad de aantasting vroeg op en gaf zeer veel schade. In 1996/'97 werd het perceel voor de Orientallielies ontsmet om na te gaan in hoeverre dit *Fusarium* kan voorkomen. (zie 4.3.1)

Uiteindelijk werd besloten om de cultivar 'Star Gazer' te vervangen door de minder *Fusarium*-gevoelige cultivar 'Mero Star'.

De grote problemen met *Fusarium* zijn niet te wijten aan geïntegreerd telen. De grond op Proefbedrijf 'De Noord' is besmet met *Fusarium*. Ook bij gangbare teelt zou dit problemen opleveren. Er zijn geïntegreerde noch gangbare oplossingen gevonden voor het *Fusarium*probleem. De geïntegreerde teelt van 'Star Gazer' is dan ook als mislukt beschouwd.

4.2.6 Dahlia

Van dahlia werden op 'De Zuid' de cultivars 'Red Pigmy', 'Park Princess', 'Berliner Kleene' en 'Lavender Perfection' geteeld.

Er werden ruim 180.000 stekken per ha geplant die rond 160.000 knollen opleverden waarvan 85% in klasse I en 15% in klasse II. De stekken voor de dahliateelt werden aangekocht van een vaste leverancier. De teelt kende geen bijzonderheden. Het grootste probleem werd gevormd door het onkruid (zie 4.3.3).

Incidenteel kwam spint, trips of luis voor. Dit kon alle jaren in de hand gehouden worden door chemische bestrijding of spontane biologische bestrijding.

In seizoen 1991/92 was door een rijke stikstofbemesting de groei van het gewas zeer weelderig, waardoor de knolzetting achterbleef.

4.3 Gewasbescherming

Tabel 4.1 geeft een overzicht van het gebruik aan werkzame stof in beide geïntegreerde systemen. De normen van het MJP-G werden op bedrijfsniveau ruimschoots gehaald. De verschillen in inzet van gewasbeschermingsmiddelen tussen beide systemen zijn op verschillende aspecten betrekkelijk klein. Dit komt omdat in de praktijk succesvolle methodes uit het experimenteel geïntegreerde systeem (GEX) snel werden toegepast in het geïntegreerde systeem (GI). En niet alle toegepaste methodes uit GEX leidden tot een substantiële verminderde inzet van middelen.

Tabel 4.1. Gemiddelde inzet van gewasbeschermingsmiddelen (kg w.s. /ha/jaar) per bouwplan op de proefbedrijven in de periode 1991/92 tot en met 1996/97. Als referentie is het MJP-G 2000 vermeld.

BOUWPLAN	'De Noord'			'De Zuid'		
	GI	GEX	MJP-G	GI	GEX	MJP-G
Grondontsmetting	3.63	0.00	12.50	8.46	8.46	31.78
Grondbehandeling	1.00	0.46	4.05	0.48	0.17	11.10
Bolontsmetting	6.78	5.59	7.50	6.76	6.17	6.30
Onkruidbestrijding	5.98	5.31	6.05	4.09	3.85	3.98
Gewasbespuiting	17.62	16.17	17.35	2.01	1.38	5.15
Ruimtebehandeling	0.01	0.01	P.M.	0.01	0.01	P.M.
TOTAAL	35.02	27.54	47.45	21.81	20.04	58.31

*vet = overschrijding norm

NB: de MJP-G-norm verschilt per gewas. Doordat de bouwplannen van de proefbedrijven verschillend waren, zijn ook de normen voor gebruik van gewasbeschermingsmiddelen voor de proefbedrijven verschillend.

4.3.1 Grondontsmetting en grondbehandeling

Grondontsmetting werd alleen uitgevoerd als de populatie van schadelijke aaltjes dermate hoog was dat er gewasschade verwacht mocht worden en als er geen alternatieven waren. Elk jaar werden grondmonsters genomen, waarin de populatie aaltjes bepaald werd. Incidenteel werden op bepaalde percelen Trichodoride of wortellesieaaltjes gevonden. De populatie trichodoride aaltjes was nooit dermate groot dat er aanleiding tot grondontsmetting was. Wel werd bij lelie eenmalig grondbehandeling tegen wortellesieaaltjes noodzakelijk gevonden.

Op 'De Zuid' is in 1992 eenmalig een grondontsmetting uitgevoerd voor de teelt van hyacint. Dit was nodig vanwege de omschakeling van het bouwplan van de vorige eigenaar naar dat van 'De Zuid'.

In seizoen 1991/92 werd op beide bedrijven in beide systemen in tulp een grondbehandeling uitgevoerd in de veur (2/3^e deel). Rond opkomst werd nog een volveldsbehandeling uitgevoerd (1/3^e deel).

Vanaf 1992/93 werd in het experimenteel geïntegreerde systeem geen grondbehandeling meer uitgevoerd. In het geïntegreerde systeem werden de doseringen verlaagd ten opzichte van het vorige seizoen. Noch in gewasstand noch in uitvalpercentage werden verschillen geconstateerd. In de latere seizoenen werd alleen in het GI bij de cultivar 'Red Riding Hood' een grondbehandeling uitgevoerd.

In krokus werd in het geïntegreerde systeem alle seizoenen standaard een grondbehandeling uitgevoerd tegen Pythium. In het experimenteel geïntegreerde systeem vanaf seizoen 1995/96 niet meer. Er werd geen verschil in Pythiumaantasting tussen de systemen waargenomen.

In lelie werd niet standaard een grondbehandeling of grondontsmetting uitgevoerd, maar alleen bij gebleken besmetting. In seizoen 1995/96 was het plantgoed en de schubben van 'Connecticut King' in het experimenteel geïntegreerde systeem aangetast door wortellesie-aaltjes. Om te voorkomen dat deze aantasting zich uitbreidde, werd in 1996/97 pleksgewijs een grondbehandeling uitgevoerd op de plaatsen waar het besmette plantgoed had gestaan.

In 1996/97 werd het deel van het geïntegreerde systeem waar de Orientallielies kwamen te staan ontsmet met de bedoeling de Fusariumbesmetting te verminderen. Een beoordeling van het effect van deze behandeling op de Fusariumbesmetting werd verstoord door het optreden van waterschade.

Bij de grondontsmetting en grondbehandeling werden grote reducties gerealiseerd ten opzichte van de MJPG-norm. Zie tabel 4.2

Tabel 4.2

Grondontsmetting & -behandeling gemiddeld 1991/92 t/m 1996/97					
	'De Noord'		'De Zuid'		MJPG-2000
	GI	GEX	GI	GEX	kg ws /ha/jr
Tulp	2.83	1.00	1.90	0.67	18.00
Narcis	0.00	0.00	0.00	0.00	23.00
lelie	14.63	0.23			17.40
Krokus	1.05	0.61			7.80
Hyacint			33.83	33.83	111.00
Dahlia			0.00	0.00	19.50

*vet = overschrijding norm

Grondontsmetting lijkt bij ruime vruchtwisseling minder nodig; grondbehandeling hoeft alleen bij gevoelige cultivars. Het verbruik aan middelen voor grondontsmetting en -behandeling kan hierdoor aanzienlijk lager zijn dan de MJPG-norm.

4.3.2 Bolontsmetting

De bolontsmetting werd op 'De Noord' in principe fustloos uitgevoerd met de (carousel)ontsmettingsmachine van Potveer. Eigenlijk is deze machine ontwikkeld om afgestane eenheden te ontsmetten. De werking met bollen in kuubskisten was dan ook niet optimaal. Om fustloos te ontsmetten werden de bollen diverse keren overgestort hetgeen kans op beschadiging geeft.

Om restanten te beperken werd getracht om zo weinig mogelijk restvloeistof over te houden. Bovendien werden de restanten ontsmettingsvloeistof zoveel mogelijk hergebruikt voor het volgende gewas. De gebruikte bolontsmettingsmiddelen waren geschikt voor alle gewassen. De volgorde van ontsmetten was zodanig dat er eventueel een nieuw middel moest worden toegevoegd of de concentratie verhoogd moest worden.

In 1992/93 werd tulp zeer laat geplant. Gezien de kans op beschadiging van de wortelkranen werd het plantgoed ontsmet door middel van schuimen met de Agrofomatic. In 1996/97 werd na beschadiging van de fustloze ontsmettingsmachine en in verband met het late tijdstip, standaard overgegaan op schuimen.

Bij narcis en krokus werd de bolontsmetting gescheiden in warmwaterbehandeling en de koude ontsmetting.

De eerste twee seizoenen werden de krokussen ontsmet in de fustloze ontsmettingsmachine. Door het vele overstorten in combinatie met laat planten braken er dermate veel spruiten van de knollen af dat dit forse

opbrengstderving gaf. Vanaf seizoen 1993/94 werden de krokussen niet meer ontsmet in deze ontsmettingsmachine maar werden de knollen ontsmet door te schuimen met de Agrofomatic. Tijdens het ontsmetten braken geen spruiten meer af en dit werd in het geïntegreerde systeem de overige seizoenen zo uitgevoerd. Met ingang van seizoen 1994/95 werd in het experimenteel geïntegreerde systeem helemaal geen bolontsmetting meer uitgevoerd.

De bolontsmetting van lelie kent meerdere fasen: ontsmetting van de schubbollen voor de bewaring; van de schubben voor het inpakken; de schubben na de bewaring en later het plantgoed. In de jaren dat er gebruik gemaakt werd van zomerschub, kregen de schubbollen een warmwaterbehandeling, waarna ze ontsmet werden in captan. De ontsmetting werd in beide systemen hetzelfde uitgevoerd. Na het ontsmetten werden de bollen ingepakt in potgrond in plastic en in het ijs bewaard tot juni. De schubben werden alle jaren in beide systemen na het schubben en voor het planten ontsmet. Over het algemeen waren de middelen en de concentraties beide keren hetzelfde. De ontsmetting van het plantgoed was in beide systemen nagenoeg gelijk en bestond uit een warmwaterbehandeling en een koude ontsmetting.

Het belang van een goede bolontsmetting is in het MJPG onderkend. Daarom is in de norm voor 2000 geen reductie ten opzichte van de peiljaren (referentie) opgenomen. Maar ondanks het gebruik van de nieuwste technieken (fustloos ontsmetten; schuimen) en het maatwerk bij gevoelige en minder gevoelige cultivars, zijn de normen op de proefbedrijven slechts ternauwernood gehaald. Zie tabel 4.3

Tabel 4.3

Bolontsmetting gemiddeld 1991/92 t/m 1996/97					
	'De Noord'		'De Zuid'		MJPG-2000 kg ws /ha/jr
	GI	GEX	GI	GEX	
Tulp	5.02	4.57	4.06	4.05	7.70
Narcis	7.76	7.48	12.31	11.28	10.40
lelie (Oriental)	10.45	7.13			8.40
lelie (Azaat)	6.42	5.14			8.40
Krokus	5.45	4.16			3.50
Hyacint			8.27	8.16	7.10
Dahlia			n.v.t.	n.v.t.	p.m.

*vet = overschrijding norm

'De Zuid' verbruikte in narcis 1½ x zoveel werkzame stof als 'De Noord'. Dit wordt deels verklaard door het gebruik van afgebroeide bollen ('Carlton') die bijna drie keer zoveel vloeistof opnemen in de warmwaterbehandeling als de niet afgebroeide narcissenbollen.

Bij de bolontsmetting van narcis op 'De Zuid', geïntegreerde Oriental-Helies, krokus en hyacint is de MJPG-norm voor 2000 overschreden.

Er zijn nauwelijks mogelijkheden om het gebruik van bolontsmetingsmiddelen te verminderen. Fustloos ontsmetten, schuimen en rekening houden met de ziektegevoeligheid van de cultivars leidden niet tot een substantieel lager gebruik.

4.3.3 Onkruidbestrijding

Bij de onkruidbestrijding is vanwege het verschil in de ontwikkeling van onkruid een onderscheid te maken tussen de voorjaarsbloeiers en de zomerbloeiers.

4.3.3.1 Voorjaarsbloeiers.

Bij de voorjaarsbloeiers tulp, hyacint, krokus en narcis was de strategie het doodspuiten van aanwezig onkruid voor opkomst van het gewas met een bodemherbicide of glyfosaat. Rond opkomst werd nogmaals

gespoten met een bodemherbicide. Na opkomst werd gespoten tegen graanopslag en tweezaadlobbigen. De onkruidbestrijding was in beide systemen grotendeels hetzelfde. In de eerste jaren werd de bespuiting met asulam uitgevoerd op vrij groot onkruid. Na enkele jaren bleek dat het effect van dit middel op klein onkruid vele malen groter is. De bespuiting werd dus naar voren gehaald.

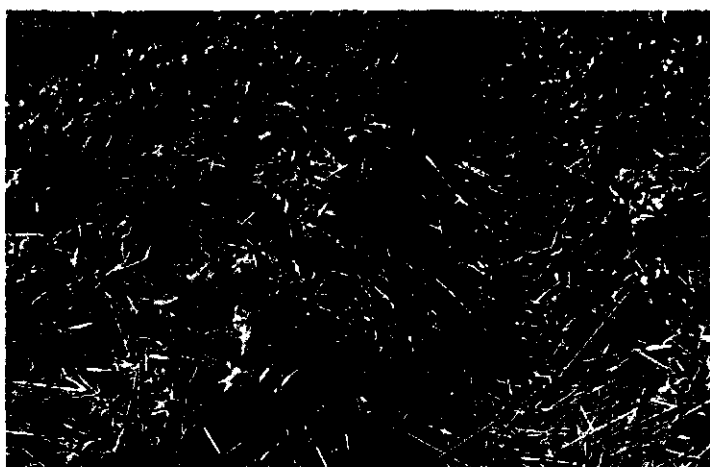
Bij de onkruidbestrijding van tulp bleken er verschillen op te treden tussen een vroege ('Madame Lefebvre') en late cultivar ('Don Quichotte') aan de eisen die gesteld worden aan de onkruidbestrijding. De vroege cultivar werd vaak gerooid voor de hoeveelheid onkruid uit de hand liep. Bij de late cultivars waren meer wieden nodig.

In de hyacint was er weinig tot geen verschil in strategie tussen beide systemen. In de bollen die vroeg gerooid werden voor de preparatie was de chemische onkruidbestrijding in de meeste jaren voldoende. In het plantgoed, dat ongeveer een maand later gerooid wordt, en het open gewas van de holbollen was wieden bijna alle jaren noodzakelijk. Omdat er op hyacint kort na het planten een dik strodek werd aangebracht, dat rond opkomst werd verwijderd, werden er meestal geen winterbespuitingen uitgevoerd.

De verschillen in onkruidbestrijding tussen de narcissencultivars was groter dan de verschillen tussen beide systemen. Zo kregen de vorstgevoelige 'Tête-à-Tête' en 'Sir Winston Churchill' een dik strodek, waardoor de winterbespuiting met bodemherbicide weggelaten kon worden.

In seizoen 1996/97 werd gewerkt volgens een lage-doseringssysteem (LDS) op basis van bentazon en metamitron. Het effect hiervan was goed. Nadeel is dat er meer actieve stof gebruikt werd in vergelijking met de voorgaande jaren zonder LDS. In het experimenteel geïntegreerde systeem werd het gebruik van het LDS gecombineerd met het gebruik van een dik strodek. Het effect hiervan was minder goed dan van alleen LDS. De onkruiden die door het strodek heen groeiden waren te groot voor een goede bestrijding met het LDS. Het LDS voldeed goed maar toch zal er nu naar een andere oplossing gezocht moeten worden nu de toelating van bentazon inmiddels is ingetrokken.

In seizoen 1996/97 werd in krokus in het experimenteel geïntegreerde systeem gebruik gemaakt van een dik strodek tegen onkruidkieming. Voor het aanbrengen van dit strodek werd gespoten met chloorprofam om onkruidkieming gedurende de eerste maanden te voorkomen. Deze onkruidbestrijding in krokus was de meeste jaren effectief genoeg omdat krokus gerooid wordt eer de onkruidontwikkeling goed op gang komt. Daardoor worden de meeste onkruiden samen met het loof en stro verwijderd voordat er zaadvorming plaatsvindt.



Dik strodek heeft een goede onkruidwerende werking, maar er zijn nog aspecten die nader onderzoek behoeven. Het gaat dan bijv. om vastlegging van stikstof in het strodek en de grotere kans op vorstbeschadiging. (foto J.E. Jansma)

4.3.3.2 Zomerbloeiërs

Bij de zomerbloeiërs vormde de onkruidbestrijding een groter probleem dan in de voorjaarsbloeiërs.

Na zes jaar geïntegreerd telen is geen goede oplossing gevonden voor onkruidbestrijding in dahlia. Er is geen goede chemische onkruidbestrijding voorhanden en mechanische onkruidbestrijding is delicaat vanwege de tere stekken en niet afdoende doordat er geen methode was om het onkruid in de rijen te bestrijden. Er is geëxperimenteerd met mechanisch schoffelen in het experimenteel geïntegreerde systeem hetgeen leidde tot de inzet van ruim 100 extra wieduren per ha. Strategieën met enig perspectief zijn niet mogelijk omdat middelen per 1 januari 2000 verboden zijn (zoals propachloor) of omdat nog geen toelating is verkregen voor middelen die ingezet kunnen worden in een LDS.

Bij lelie is voor opkomst van het gewas het aanwezige onkruid (kiemplantjes) bestreden met glyfosaat. Vervolgens werd gebruik gemaakt van een bodemherbicide.

Vanaf seizoen 1993/94 werd gebruik gemaakt van een LDS. Combinatie met bespuiting tegen virusoverdracht was noodzakelijk omdat minerale olie nodig is om de werking van metamitron te verbeteren. Bij tijdig spuiten na elke kiemgolf van onkruiden was de werking van lage doseringen vrij goed. Niet alle onkruiden werden goed bestreden; sommige werden alleen in groei geremd. Het grootste probleem werd gevormd door muur.

In de meeste jaren werd de hoeveelheid onkruid in de loop van de maand juli dermate groot, dat wieden noodzakelijk was. Na het wieden werden de paden gefreesd om het onkruid dat in de paden was achtergelaten, onder te werken.

Granen en grassen vormden elk jaar een probleem en er werd dus ook elk jaar een chemische bestrijding tegen uitgevoerd. Er werd steeds gespoten voor dit gras in bloei kwam. Er waren diverse kiemgolven, zodat meer keren spuiten noodzakelijk was.

Het onkruid kiek wordt met geen enkel volvelds te spuiten middel afdoende bestreden. Wieden is weinig effectief, want na het afbreken van de wortels van dit wortelonkruid komen er alleen maar meer nieuwe planten. Daarom werd elk jaar kiek bestreden door op de kiekplanten een druppel 2,4-D/MCPA aan te brengen met de selectiespuit. Deze methode is arbeidsintensief, maar effectief.

4.3.3.3 Mechanische onkruidbestrijding

In het experimentele systeem is gestart met een drieregelteelt in tulp, narcis en krokus om mechanische onkruidbestrijding mogelijk te maken. Omdat de opbrengsten in het experimenteel-geïntegreerde systeem duidelijk achterbleven bij het geïntegreerde systeem werd de drieregelteelt als mogelijke oorzaak aangevoerd. Nader aspectenonderzoek met tulp bracht echter aan het licht dat er geen opbrengstverschillen zijn tussen drie- en vierregelteelt. Doordat de resultaten van dit aspectenonderzoek pas later beschikbaar kwamen, is met mechanische onkruidbestrijding in latere jaren voornamelijk in de zomerbloeiërs geëxperimenteerd met matig succes. Met name de ontwikkeling van het onkruid in de regel vormde een probleem.

Onkruidbestrijding blijft een groot probleem. Ontwikkelde strategieën met LDS (lagedoseringssystemen) zijn niet meer toepasbaar door wegvallen bepaalde herbiciden. Mechanische onkruidbestrijding is nog niet voldoende ontwikkeld om de mogelijke effectiviteit te bewijzen.



In de lelies werd geëxperimenteerd met wiedegeen (foto J.E. Jansma)

4.3.3.4 Effectiviteit onkruidbestrijding

De effectiviteit van de gehele onkruidbestrijding verschilde nogal per jaar: bij nagenoeg gelijk middelengebruik werden toch grote verschillen in ingezette arbeidsuren geregistreerd. Varieerde het aantal uren wieden van de voorjaarsbloeiers nog van 0 tot 177(late tulp) uur /ha/jr, bij de zomerbloeiers lag het aantal wieduren tussen 77 en 416 uur/ha/jaar voor lelie en tussen de 88 en 333 uur/ha/jaar in de dahlia's. Het middelengebruik overschreed in de dahlia, tulp en hyacint de MJP-G norm; Voor lelie en krokus schommelde het herbicidegebruik rond de norm. Alleen narcis bleef er redelijk ruim onder zonder dat er exorbitant veel gewied diende te worden. Zie tabel 4.4a

Tabel 4.4a

Onkruidbestrijding gemiddeld 1991/92 t/m 1996/97					
	'De Noord'		'De Zuid'		MJPG-2000 kg ws /ha/jr
	GI	GEX	GI	GEX	
Tulp	5.52	5.55	5.41	5.57	4.40
Narcis	4.82	4.63	5.39	4.95	6.30
lelie	9.44	9.51			9.50
Krokus	3.91	3.42			4.00
Hyacint			4.76	5.65	3.40
Dahlia			4.63	3.41	1.80

*vet = overschrijding norm

In tabel 4.4b wordt het gemiddelde aantal uren die gemoeid waren met de onkruidbestrijding weergegeven. Met name bij de zomerbloeiers werd tussen de 15 en 26% van de arbeid ingezet ten behoeve van de onkruidbestrijding (zowel chemisch als handmatig) terwijl ook bij de hyacint rond 10% van de totale arbeidsinzet werd aangewend om de onkruidontwikkeling in de toom te houden.

Tabel 4.4b. Arbeidsinzet ten behoeve van de onkruidbestrijding gemiddeld 1991/'92 t/m 1996/'97 afgezet tegen het totaal benodigde uren arbeid /ha/gewas/jaar.

arbeid (uur/ha/jaar)			Onkruidbestrijding		
			uren totaal	uren	% van totaal
TULP	GI	N	550	43	8%
	GEX	N	510	29	6%
	GI	Z	670	14	2%
	GEX	Z	670	28	4%
NARCIS	GI	N	440	14	3%
	GEX	N	460	21	5%
	GI	Z	450	12	3%
	GEX	Z	460	3	1%
LELIE	GI	N	1360	198	15%
	GEX	N	1340	249	19%
HYACINT	GI	Z	690	80	12%
	GEX	Z	690	62	9%
KROKUS	GI	N	670	16	2%
	GEX	N	640	2	0%
DAHLIA	GI	Z	650	156	24%
	GEX	Z	680	175	26%

4.3.4 Gewasbespuitingen

4.3.4.1 Fungiciden: vuurbestrijding

In tulp in het geïntegreerde systeem werd alle jaren de eerste vuurbestrijding uitgevoerd zodra de planten in de rij elkaar raakten. Vervolgens werd de bespuiting om de twee weken herhaald. Bij langdurig droge omstandigheden werd de periode tussen twee bespuitingen opgerekt omdat de kans op infectie dan klein is. In het experimenteel geïntegreerde systeem werd de eerste twee seizoenen volgens hetzelfde systeem gewerkt. Vanaf 1995/'96 werd gebruik gemaakt van het geleide bestrijdingssysteem BoWaS, het Botrytis Waarschuwing Systeem dat toen nog in ontwikkeling was.

In 1995/'96 werd in tulp zo op grond van de weersvoorspelling en de berekening van de infectiekans door BoWaS slechts in GEX één keer gespoten tegen vijf bespuitingen in GI met het veertiendaagse schema.

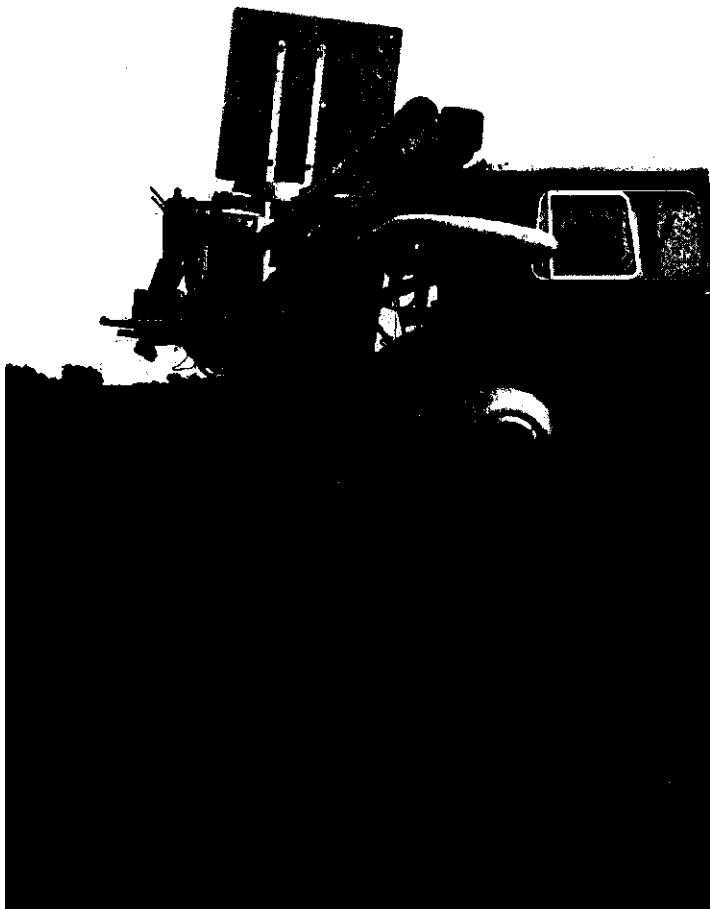
Tegen vuur in lelie werd in het geïntegreerde systeem in seizoen 1991/'92 tot het kappen gespoten met de halve dosering. Afhankelijk van het weer werd de periode van 2 weken korter of langer. Zo werd in seizoen 1992/'93 13 keer gespoten en in seizoen 1995/'96 slechts 6 keer.

Vanaf 1994/'95 werd in het experimenteel-geïntegreerde systeem gewerkt met BoWaS. Het werken volgens BoWaS verliep niet altijd naar tevredenheid. De betrouwbaarheid van de weersvoorspelling was soms onvoldoende waardoor soms te laat, soms onnodig een spuitadvies werd gegeven. Ook kwam het voor dat op het moment dat er infectiekans was voorspeld de weersomstandigheden spuiten niet meer toelieten. In 1995/'96 stierf 'Connecticut King' in het experimenteel geïntegreerde systeem als gevolg van vuur ongeveer 2 weken eerder af dan in het geïntegreerde systeem. Het gebruik van het BOWAS leidde tot 3 tot 6 bespuitingen jaarlijks.

Door BoWaS waren in tulp en lelie jaarlijks twee tot vier bespuitingen minder uitgevoerd.

Achtergrondonderzoek heeft aangetoond dat het gebruik van BoWaS niet tot opbrengstderving leidt.

Voor de overige gewassen was geen geleide bestrijding ontwikkeld.



Gewasbespuiting met driftarme venturidoppen levert een effectievere bestrijding.
(foto J.E. Jansma)

Engels vuur in narcis (*Botrytis polyblastis*) tast eerst de bloem aan. Daarom werden de grootbloemige narcissen gekopt en werden de koppen afgevoerd naar de composthoop. Na het kopten werd gespoten tegen vuur. Bij kleinbloemige cultivars, die niet gekopt kunnen worden, werd rond de bloei 1 tot 3 keer gespoten tegen vuur. Kort voor strijken volgde in alle narcissen een laatste bespuiting.

Krokussen zijn weinig gevoelig voor vuur. In de eerste twee seizoenen werd in het geïntegreerde systeem twee keer per seizoen gespoten tegen vuur. Met ingang van seizoen 1993/94 en alle seizoenen in het experimenteel geïntegreerde systeem werden geen bespuitingen uitgevoerd tegen vuur. In de jaren dat niet gespoten werd is geen vuuraantasting waargenomen. De strategie is om standaard niet te spuiten tegen vuur in krokus.

De strategie in de hyacinten was in beide systemen om de niet-gekopte hyacinten rond de bloei twee keer te spuiten en de gekopte alleen na het kopten. Bij vochtig en warm weer werd later in het seizoen nog een bespuiting uitgevoerd. De laatste 4 seizoenen werd geen onderscheid gemaakt tussen wel en niet gekopte hyacinten. Afhankelijk van de weersomstandigheden werden 2 tot 4 bespuitingen uitgevoerd.

In dahlia was geen bestrijding van schimmelaantastingen noodzakelijk.

4.3.4.2 Voorkoming virusoverdracht door luizen en insectenbestrijding

In eerste instantie werden alleen in de virusgevoelige tulp, de hyacinten en lelies preventieve bespuitingen uitgevoerd tegen virusoverdracht door luizen. In lelie werd ook tegen katoenluis gespoten en in dahlia tegen spint en trips. De mogelijkheid van minder gebruik van gewasbeschermingsmiddelen werd gezocht in het op het juiste tijdstip starten van de bespuitingen. In de eerste jaren werden hiervoor vangplaatjes gebruikt. Pas als de eerst luizen gevangen werden, startten de bespuitingen. Deze methode bleek erg bewerkelijk, het was moeilijk om de luizen te herkennen en de vraag was of het juiste spuitmoment niet al voorbij was. Daarom werd de laatste jaren alleen rekening gehouden met de weersomstandigheden en de tijd van het jaar. Als het eind april of begin mei warmer was dan 15°C met helder weer en weinig wind, dan was de start van de luizenvluchten te verwachten en werd de eerste bespuiting uitgevoerd. Dit was meestal in de eerste week van mei. Vervolgens werd de bespuiting wekelijks herhaald. In lelie werd vanaf augustus tweewekelijks gespoten.

In de eerste seizoenen werden in krokus geen bespuitingen uitgevoerd tegen virusoverdracht door luizen. De strategie was om door tijdig te selecteren viruszieke planten te verwijderen, zodat de besmettingsbron verdwenen is als de luizen gaan vliegen. De virusbesmetting liep in de loop van de jaren op en door gewijzigde inzichten, werd met ingang van seizoen 1996/97 wel gespoten tegen virusoverdracht door luizen. Er werd dat seizoen 3 maal gespoten.



Intensief ziekzoeken is een belangrijke maatregel ter voorkoming van virusoverdracht (foto J.E. Jansma)

In de hyacint werden in de seizoenen 1992/93, 1993/94 en 1994/95 alleen de holbollen en het plantgoed <11 gespoten tegen virusoverdracht door luizen. Vanaf 1995/96 werden alle hyacinten gespoten om virusoverdracht van leverbaarteelt naar plantgoedgeelt te voorkomen.

MJP-G laat geen ruimte voor gewasbespuitingen in dahlia zodat elke toepassing een overschrijding van de norm is. De overige gewasbespuitingen op de proefbedrijven bleven over het algemeen ruim onder de

MJPG-norm. Alleen het gebruik van minerale olie in lelie was beduidend ruimer dan voorzien in het MJPG. Voor de luizenbestrijding is vooralsnog geen alternatief voorhanden voor het gebruik van de minerale olie. Zie tabel 4.5

Tabel 4.5

Gewasbespuiting gemidd. 1991/'92 t/m 1996/'97					
	'De Noord'		'De Zuid'		MJPG-2000
	Gl	GEX	Gl	GEX	kg ws /ha/jr
Tulp	3.54	2.05	3.06	2.08	7.70
Narcis	1.64	1.25	1.90	1.45	6.00
lelie (incl. Min. Olie)	64.51	61.36			50.30
lelie (excl. Min. Olie)	11.31	8.16			13.70
Krokus	0.79	0.01			5.30
Hyacint			2.13	2.05	6.80
Dahlia			0.62	0.62	0.00

* vet = overschrijding norm

Voor lelie en tulp biedt geleide bestrijding (BoWaS) een instrument om in sommige jaren het aantal bespuitingen tegen vuur te beperken. Door narcissen te kappen wordt een belangrijke infectiemogelijkheid voor vuur weggenomen. Voor luisbestrijding is het weer een belangrijke indicator voor de start van de bespuitingen.

4.3.5 Ruimtebehandeling

Na het rooien van tulp werd steeds een ruimtebehandeling uitgevoerd met pirimifos-methyl, toegediend met LVM. De behandeling werd tijdens het bewaarstizoen twee keer uitgevoerd: de eerste keer binnen twee weken na het rooien en vervolgens vier weken erna.

In 1996/'97 werd de behandeling op 'De Noord' te laat uitgevoerd. Er werd gewacht met gassen tot alle bollen in de schuur waren om zo weinig mogelijk te gassen. Bij lang wachten kruipen de mijten weg onder de rokken van de bol en worden niet meer gedood. Daarbij kwam dat door ruimtegebrek een partij plantgoed uit het biologische systeem (dus niet behandeld) in de cel van het geïntegreerde plantgoed werd geplaatst. Deze partij heeft waarschijnlijk voor een herinfectie van het reeds behandelde geïntegreerde plantgoed gezorgd. Bovendien werd er dat jaar zeer laat geplant, waardoor de mijten de kans kregen om veel schade te doen. In het voorjaar kwam er nauwelijks gewas boven, waardoor de partij 'Leen van der mark' verloren ging. Ook 'Red Riding Hood' was zwaar aangetast. Deze cultivar gaf een redelijke hoeveelheid gewas te zien, maar de opbrengst was zeer laag.

Tijdens de bewaring van de lelieschubben kan een aantasting door mijten optreden. Met ingang van seizoen 1995/'96 werd in de schubben van de Orientals gebruik gemaakt van roofmijten (*Hypoaspis aculeifer*). De gebruikte dosering was lager dan het advies, waardoor in datzelfde jaar de schubben werden aangetast door bollenmijt.

In het MJPG worden geen normen voor ruimtebehandeling gegeven.

Ruimtebehandeling is een groot punt van aandacht voor kwaliteitssystemen: er mag niets mee mis gaan. Als er wel iets mis gaat, is de schade namelijk heel groot. Alternatieve mijtbestrijding met roofmijten is in ontwikkeling.

4.4 Bodem en bemesting

De bodemgezondheid is de resultante van de gewasbeschermingstrategie. Bij bodemgezondheid spelen naast de chemische bestrijding van pathogenen de bouwplanmaatregelen en organische bemesting een rol. Ten aanzien van de bodemgezondheid lijkt het doel behaald: geen achteruitgang. Althans, voor zover te meten wat betreft de getelde pathogene nematoden. Overige indicatoren voor bodemgezondheid zijn moeilijk objectief vast te stellen. Zes jaar is overigens te kort om uitspraken te doen over duurzaamheid. Met de bodemvruchtbaarheid werden de beoogde streefwaarden behaald. Voor de mineraleninzet gold gedurende de beschouwde periode geen harde norm waaraan gerefereerd kon worden. Tijdens de evaluatieperiode werd MINAS ingevoerd. Vergelijking van de aanvoer van mineralen van de proefbedrijven laat zien dat aan de MINAS-normen van 2003 wordt voldaan.

4.4.1 Bouwplanmaatregelen

In alle perioden dat het land langer dan een maand niet in gebruik was voor de teelt van een bolgewas, werd een tussengewas gezaaid of er werd geïnundeerd (op 'De Noord').

In de eerste drie seizoenen werd tussen krokus en lelie het afrikaantje *Tagetes patula* geteeld tegen het wortellessieaaltjes (*Pratylenchus penetrans*). De teelt van afrikaantjes bleek echter lastig te zijn. Door de trage begingroei waren er problemen met onkruid, waardoor chemische bestrijding noodzakelijk was. De aanwezigheid van onkruid vermindert de bestrijdende werking. Bovendien worden door de trage begingroei hoge eisen gesteld aan de toe te passen stuifbestrijding.

Met ingang van seizoen 1994/95 werd besloten om de teelt van afrikaantjes niet meer standaard in het bouwplan op te nemen, maar alleen nog te telen bij gebleken besmetting door wortellessieaaltjes. De afrikaantjes werden vervangen door bladrammenas en Phacelia.



Groenbemesters (hier bladrammenas) vormen onderdeel van het bouwplan. Bladrammenas vermindert het optreden van trichodoride aaltjes en TRV (foto J.E. Jansma)

Tussen tulp en narcis werd het land op 'De Noord' geïnundeerd. Met ingang van seizoen 1996/'97 werd inundatie in GEX niet meer standaard uitgevoerd, omdat inundatie een verstoring geeft van het bodemleven. Deze maatregel alleen uitgevoerd bij gebleken besmetting van het perceel met een ziekteverwekker die door inundatie bestreden kan worden.

Tot halverwege de jaren '90 werd stuifbestrijding in de praktijk uitgevoerd met drijfmest. Door de onderwerkverplichting van mest - vanaf 1995 - is deze manier niet meer mogelijk. Op de proefbedrijven is vanaf het eerste jaar gezocht naar alternatieven voor de stuifbestrijding. In de voorjaarsbloeiërs fungeerde het winterdek ook als stuifbestrijding. In de lelies werd de eerste jaren stro gestoken of GFT-compost verspoten. De GFT werd gemengd met water over het land verspoten. Als het opgedroogd was, dan vormde het een korst op de grond. De werking van GFT-compost als stuifbestrijder duurde meestal te kort om het lelieland stuifvrij te houden tot het gewas het over kon nemen. Vanaf seizoen 1993/'94 werd de stuifbestrijding in lelie uitgevoerd met papiercellulose. Dit hield het land de meeste jaren stuifvrij tot het gewas zich voldoende ontwikkeld had. Een enkele keer moest na opkomst van het gewas nogmaals cellulose uitgereden worden.

Ook in de tussenteelten werd geëxperimenteerd met diverse methoden van stuifbestrijding. Bij het snelgroeïende bladrammenas voldeed GFT-compost wel. GFT-compost hield bij de trage groeier *Tagetes* het land niet lang genoeg stuifvrij. Dit resulteerde in stuifschade in 1992/'93. Een alternatief werd hier gevonden in stro steken. Vanaf 1995/'96 kwam de papiercellulose steeds meer in zwang, omdat het gebruik van drijfmest ook in de praktijk niet meer mogelijk was. Het gemak van papiercellulose ging boven de GFT-compost.

4.4.2 Bodemgezondheid

Bij de beoordeling van de ontwikkeling van de bodemgezondheid wordt aandacht besteed aan de ontwikkeling van het onkruid, de aaltjes en de overige bodempathogenen. Ook komt hier de structuur van de bodem ter sprake.

4.4.2.1 Ontwikkeling onkruid

Er zijn op de proefbedrijven geen (nul)metingen gedaan om een indicatie te krijgen over de ontwikkeling van het onkruid. De verwachting was dat de onkruiddruk wellicht toe zou nemen door het niet of nauwelijks toepassen van grondontsmetting waar een sterk onkruidreducerende werking van uit gaat. Er zijn echter geen echte aanwijzingen dat de onkruiddruk in de loop der jaren sterker werd. De inzet van de hoeveelheid werkzame stof ten behoeve van de onkruidbestrijding lag over de jaren heen in dezelfde orde van grootte.. Als indicator voor de effectiviteit van de onkruidbestrijding wordt het aantal wieden gebruikt. Het aantal wieden is in de loop der jaren niet toegenomen. Er blijken vooral jaarverschillen te zijn. Uitschieters in het aantal wieden worden verklaard door een toevallige samenloop van factoren zoals een late bespuiting en een zware besmetting met kiek bij de lelies op 'De Noord' in 1995/'96 of een experiment met het niet toedienen van een bodemherbicide in tulp op 'De Noord' in 1996/'97.

Op 'De Zuid' leefde wel de indruk dat straatgras in de loop der jaren een steeds groter probleem werd.

4.4.2.2 Ontwikkeling aaltjes

Jaarlijks zijn per perceel grondmonsters genomen om de ontwikkeling van de aaltjes te bepalen. De monsters werden beoordeeld op de aanwezigheid van *Pratylenchus penetrans*, trichodoride aaltjes, *Meloidogyne hapla* en overige (Tylenchide en saprofage) aaltjes. De ontwikkeling van de aaltjesdruk vertoonde over de jaren heen geen stijgende lijn. Er waren wel grote schommelingen in de Tylenchide en saprofage aaltjes tussen de jaren maar deze waren meer het gevolg van de vruchtwisseling dan dat er sprake was van een structurele af- of toename van de aaltjesdruk.

4.4.2.3 Ontwikkeling overige bodempathogenen

Voor de schimmels *Pythium* spp. en *Fusarium oxysporum* zijn geen betrouwbare toetsen om de druk van

deze bodempathogenen kwantitatief te bepalen.

Op 'De Zuid' werd incidenteel een toename van Pythium geconstateerd na diepploegen maar de algemene indruk bestaat dat de Pythiumdruk in de loop der jaren eerder af- dan toegenomen is.

Op 'De Noord' waren er vanaf het begin problemen met Fusarium oxysporum. Geïntegreerd telen heeft de problemen met Fusarium zeker niet doen afnemen in de loop der jaren. Teelten met bolrotgevoelige cultivars zijn gestopt; de gevoelige cultivars zijn vervangen door minder gevoelige.

4.4.2.4 Structuur

In 3.4.1 is reeds aangegeven dat de bodem van 'De Noord' niet als optimaal geschikt is gewaardeerd vanwege te verwachten problemen met slemp en drainage.

Bijkomend probleem is dat de vorige eigenaar de grond tot op 60 cm diepte spitte. In het bedrijfssysteemonderzoek is er voor gekozen te ploegen tot 30 cm diepte (mede in verband met het op peil houden van het organische-stofgehalte zonder overvloedige bemesting). Gevolg van deze keuze is dat er een verdichte, slecht doorlatende laag op een diepte van 30 tot 60 cm diepte zit. Deze laag zorgt voor wateroverlast in natte jaren en droge bovengrond (door verminderde capillaire opstijging) in minder natte jaren. Met name de wateroverlast in het najaar zorgde op 'De Noord' voor grote problemen in de vorm van grote natte plekken.

In de geëvalueerde periode zijn geen ingrijpende structuurverbeterende maatregelen genomen.

De structuur van de grond van 'De Noord' is dan ook als een punt van zorg beschouwd die de resultaten van het geïntegreerd telen danig heeft vertroebeld.

Bodemgezondheid kan bij geïntegreerde teelt goed op peil worden gehouden: de onkruiddruk neemt niet toe en de meetbare aaltjespopulatie blijft ongeveer gelijk. Geïntegreerde teelt helpt niet bepaalde problemen op te lossen: geïntegreerde teelt lost een Fusariumbesmetting niet op.

4.4.3 Bodemvruchtbaarheid

De algemene strategie voor het behoud van de bodemvruchtbaarheid was het bemesten naar behoefte. Daarbij werd gestreefd naar minimale verliezen door uitspoeling van mineralen. Dit hield onder meer in dat de organische-stofvoorziening geschiedde met mineraalarme meststoffen (GFT-compost in plaats van rundvee stalmest), dat stikstof werd gegeven in gedeelde giften en afhankelijk van de voorraad in de bodem (N-min bepaling) en dat fosfaat- en kalibemesting waren gebaseerd op voorraden in de bodem.

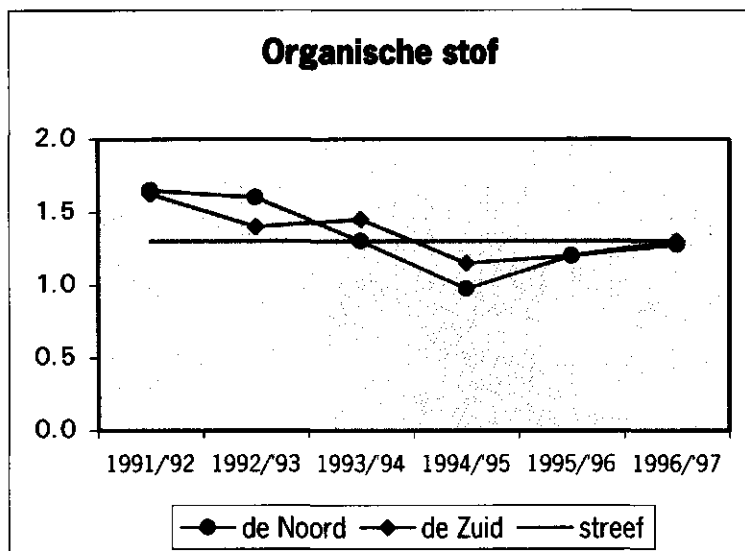
De belangrijkste parameters voor de bodemvruchtbaarheid zijn het percentage organische stof, het Pw-getal en het K-getal. Jaarlijks werden in de winter per gewas, per systeem grondmonsters genomen om het verloop van deze parameters te bepalen. De monsters werden geanalyseerd door het BLGG in Oosterbeek. Bij de start van de proefbedrijven lagen de waarden voor het organische stofgehalte en het Pw- getal boven de streefwaarden; het K-getal zat juist onder de bovengrens van het streeftraject. Het streven was om het Pw- en K-getal binnen het streeftraject te brengen c.q. houden zonder dat dit ten koste zou gaan van het gehalte aan organische stof.

4.4.3.1 Organische stof

De basis van de organische bemesting was GFT-compost vanwege het hoge gehalte effectieve organische stof per aangevoerde hoeveelheid nutriënten. De aanwezige nutriënten zijn grotendeels organisch gebonden, waardoor de kans op uitspoeling klein is. Bovendien is GFT niet gebonden aan uitrijdata. Verder droegen eigen compost en tussenteelten bij aan de organische-stofvoorziening.

Zoals blijkt uit figuur 4.1 daalde het percentage organische stof in de eerste jaren. Na een aantal jaren veranderde de dalende trend in een licht stijgende zonder dat de bemesting was aangepast. De aanvankelijke daling was een gevolg van de omschakeling van bemesting met hoofdzakelijk stalmest met snel afbrekende jonge organische stof naar het gebruik van compost met stabielere vormen van organische stof.

Figuur 4.1 Ontwikkeling percentage organische stof in geïntegreerde systeem.



In het experimenteel geïntegreerde systeem op 'De Noord' was het gehalte aan organische stof over het algemeen iets lager dan in het geïntegreerde systeem. De aanvoer van GFT-compost was in dat systeem ook de helft lager. De eigen compost werd gelijkmatig over de twee systemen verdeeld.

In het experimenteel geïntegreerde systeem op 'De Zuid' was het percentage organische stof juist iets hoger dan in het geïntegreerde systeem. De organische bemesting was over het algemeen gelijk. De vermoedelijke oorzaak van dit verschil ligt in het diepploegen dat wel in GI en niet in GEX werd gedaan. Op de individuele percelen daalde en steeg het percentage organische stof op een zeer onregelmatige manier. Er kon lang niet altijd een duidelijk verband gelegd worden tussen bepaalde teeltmaatregelen en het organische-stofpercentage. De grote spreiding van de getallen van de bodemanalyses is een algemeen probleem: kennelijk is de foutenmarge van de analysetechnieken relatief groot.

4.4.3.2 Fosfaat en kali

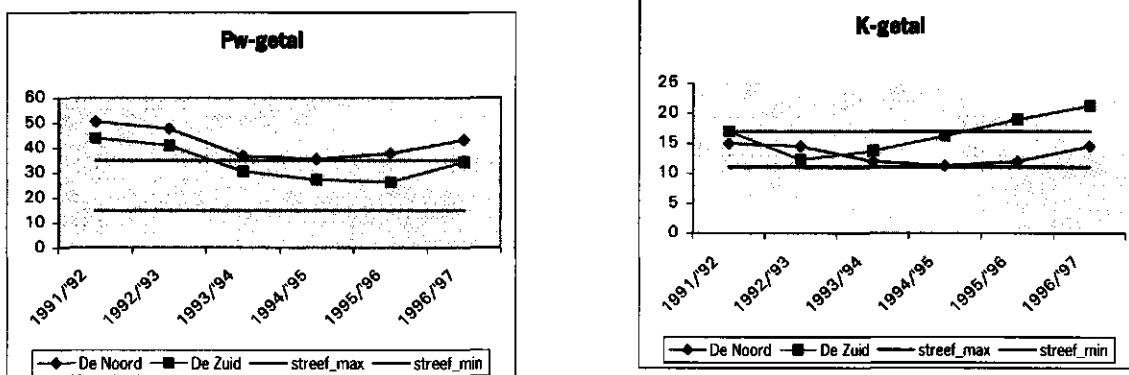
Ook het Pw- en K-getal daalden de eerste jaren in beide systemen als gevolg van verandering in het organische-stofmanagement. Van snelafbrekende organische stof (die ook snel mineralen aan de bodem levert) werd overgegaan op stabielere organische-stofleveranciers. Hierdoor kwam in de eerste jaren na de omschakeling minder fosfaat en kali vrij. Na enige jaren begonnen het Pw- en K-getal weer langzaam te stijgen (zie figuren 4.2 en 4.3).

De beginwaarde van het Pw-getal op 'De Noord' was hoger dan op 'De Zuid'; de ontwikkeling in de loop der jaren was gelijk.

Het Pw-getal bleef op 'De Noord' in beide systemen boven of op de bovengrens van het streeftraject. In geen enkel jaar en op geen enkel perceel was een minerale fosfaatbemesting noodzakelijk. Wat betreft het Pw-getal kon vaak geen duidelijke relatie gelegd worden tussen teeltmaatregelen en stijging of daling van het Pw-getal.

Op 'De Zuid' daalde het Pw-getal op sommige percelen wel richting de ondergrens van het streeftraject waarna een reparatiegift werd toegediend. Dit gebeurde met een minerale meststof (superfosfaat)

Figuur 4.2 en 4.3 Ontwikkeling Pw- en K-getal in het geïntegreerde bedrijfssysteem.



Op 'De Noord' was het K-getal de meeste jaren in beide systemen vrijwel vergelijkbaar. Ook hier kon geen duidelijke relatie gelegd worden tussen teeltmaatregelen en stijging of daling van het K-getal. Op grond van naderen van de ondergrens van het streeftraject is in de beginjaren kali bemest. Ook op 'De Zuid' werd regelmatig kalibemesting (patentkali) uitgevoerd ter compensatie van de afvoer. Het K-getal daalde in seizoenen 1993/94 op sommige percelen onder het streeftraject. Op deze percelen werd een reparatiegift uitgevoerd.

In de laatste jaren waren bij een gelijkblijvende bemestingsstrategie het Pw- en K-getal weer gestegen door het beschikbaar komen van fosfaat en kali uit de afbraak van het organische stof.

4.4.3.3 Stikstof

In 1991/92 en in 1992/93 werd in tulp, narcis, hyacint, dahlia en krokus bemest volgens het toen geldende advies. De vaste gift werd in 3 tot 4 porties verdeeld over het groeiseizoen toegediend. In lirie werd gewerkt volgens NBS. Het gewas was echter bleek van kleur. In seizoenen 1993/94 werden vervolgens vaste giften toegediend.

Met ingang van seizoenen 1993/94 werden de stikstofgiften berekend op basis van stikstofopname, -recovery en -mineralisatie (zie 3.4.3). Bij lirie en narcis kregen de bolrotgevoelige cultivars minder stikstof omdat veel stikstof de kans op bolrot mogelijk vergroot.

Met ingang van seizoenen 1994/95 werd in het experimenteel geïntegreerde systeem gewerkt met NBS..

In tabel 4.6 wordt een totaaloverzicht van de ingezette mineralen uit zowel organische bemesting als gewasbemesting en stuifbestrijding gegeven. Om een vergelijking met de MINAS-normen 2003 mogelijk te maken is de aanvoer van mineralen met stro buiten de berekening gehouden. Bij een gemiddelde aanvoer van 7 ton stro per hectare is de extra aanvoer 35 kg stikstof en 12 kg fosfaat per hectare per jaar.

Tabel 4.6

Bemesting gem 1991/92 t/m 1996/97				
kg/ha/jaar exclusief stro				
	'De Noord'		'De Zuid'	
	GI	GEX	GI	GEX
TULP				
N	151	136	157	133
P (fosfaat)	0	0	8	8
K (kali)	126	117	137	63
NARCIS				
N	166	115	81	97
P (fosfaat)	43	19	0	22
K (kali)	117	85	82	58
LELIE				
N	161	169		
P (fosfaat)	20	32		
K (kali)	87	83		
HYACINT				
N			157	111
P (fosfaat)			31	20
K (Kali)			43	27
KROKUS				
N	133	114		
P (fosfaat)	30	26		
K (kali)	102	90		
DAHLIA				
N			86	63
P (fosfaat)			13	13
K (Kali)			43	43
TUSSENGEWASSEN				
N	73	73	143	129
P (fosfaat)	28	28	67	61
K (kali)	39	39	73	67
BOUWPLAN				
N	191	171	227	198
P (fosfaat)	38	34	63	62
K (kali)	128	114	131	98
% aangevoerd met organische bemesting in BOUWPLAN				
N	35%	35%	38%	39%
P (fosfaat)	100%	100%	79%	74%
K (kali)	37%	36%	42%	51%

Op 'De Zuid' werd meer organische bemesting toegediend op het tussengewas dan op 'De Noord'. Zo kan het verschil in bemesting van narcis verklaard worden doordat GFT op 'De Noord' aan narcis werd gegeven terwijl GFT op 'De Zuid' aan het tussengewas werd toegediend. De aanvoer van stikstof en fosfaat bleef ruim onder de aanvoerruimte van MINAS-2003 (resp. 265 en 85 kg per ha/jaar).

Door te bemesten op basis van NBS en met mineraalarme organische meststoffen kan aan de MINAS-normen worden voldaan.

4.5 Resultaten afval

Het organische afval werd twee keer per jaar gecomposteerd: in het najaar na de verwerking van de oogst van de voorjaarsbloeiers en in het voorjaar na de oogst van de zomerbloeiers (lelies) en het oprapen van het dekstro (narcis 'Tête-à-Tête). De diverse afvalstromen zijn niet gekwantificeerd. Volgens een vuistregel wordt circa 20 m³ afval per hectare bloembollenteelt geproduceerd.

In het voorjaar van 1992 werd op 'De Noord' voor het composteren een plaats ingericht die bestond uit twee betonnen bakken van elk 6 bij 16 meter. De omringende muren waren 1 m hoog, de voorkant was open en de vloer vloeistofdichte vloer had een afschot van 1%. Het percolaatwater werd via een goot afgevoerd naar een kelder met een inhoud van 6 m³, één voor iedere bak. In de seizoenen 1992/93 en 1993/94 werd in deze bakken gecomposteerd.

In het eerste seizoen werd een platte composthoop gemaakt. Deze ving echter teveel water op, waardoor het composteringsproces niet goed verliep. Door de composthoop in een taludvorm en gemengd door de mestverspreider te maken, werd wel een goed composteringsproces verkregen.

Omdat duidelijk was geworden dat een dichte vloer onder de composthoop niet verplicht was, de betonnen randen in de weg stonden bij de bewerkingen en daardoor praktische problemen opleverden en omdat er risico bestond van vernatting van de onderste laag, zijn de bakken na 1994 niet meer gebruikt voor de compostering. Met ingang van 1995 kwam een compostfrees beschikbaar. Deze machine is speciaal ontwikkeld voor het omzetten van composthoppen. De vorm van de composthoop moet aangepast worden aan de vorm van de machine. Van het afval werden wierzen gemaakt van maximaal 1,5 m hoog en 3 m breed zijn. De lengte van de composthoop wordt bepaald door de hoeveelheid afval. De composthoop wordt gedurende de eerste 6 weken van het composteringsproces wekelijks omgezet. Vervolgens wordt de composthoop bewaard om na te rijpen. Tijdens deze periode kunnen organismen die aangepast zijn aan een lagere temperatuur zich weer in de compost vestigen.

Het temperatuurverloop in de composthoop is een goede maat voor het verloop van de compostering. De temperatuur moet snel na het op- of omzetten oplopen tot 55-65°C. Wanneer dit niet het geval is, kan de compostering om verschillende redenen niet op gang komen. Bijvoorbeeld omdat de C/N-verhouding niet goed is, omdat er teveel zand aanwezig is of omdat het materiaal te nat of te droog is. De composthoop die in het voorjaar gemaakt werd van afval van lelie en dekstro had vaak een te hoog C/N-verhouding. Om dit te compenseren werd drijfmest of stikstofkunstmest toegevoegd. Beide methoden bleken werkbaar te zijn. Het voordeel van kunstmest is dat er geen andere nutriënten of koolstof aangevoerd worden.

In de loop der jaren werd een aantal experimenten gedaan met betrekking tot de doding van ziekten en onkruiden tijdens de compostering. Zo werd gekeken naar Fusarium, droogrot in gladiool (*Stromatinia gladioli*), knollen en wortels van knolcyperus en kiekwortels. Alle genoemde ziekteverwekkers en onkruiden bleken tijdens het proces dood te gaan. Knolcyperus moest daarvoor wel enige tijd in de kern van de composthoop verblijven. Bij alleen verblijf in de rand van de composthoop was de bestrijding niet volledig.

De kosten van het composteren op 'De Noord' bedragen bij 15 m³ afval per ha afhankelijk van de techniek tussen de € 90 (grote hoop met kraan omgezet) en de € 140 (wierzen met frees) per ha. Op Proefbedrijf 'De Zuid' waren de kosten van composteren per ha ongeveer € 270. Door het composteren hoeft geen afval afgevoerd te worden en minder compost gekocht waardoor composteren zoals het de laatste jaren op 'De Noord' is uitgevoerd, nagenoeg kostenneutraal is.

Van het overige afval werd de sorteer- en zeefgrond zoveel mogelijk teruggebracht naar het perceel van herkomst. De restvloeistof van de warmwaterbehandeling werd diffuus over het land verspreid. De restanten van de koude ontsmetting werden met de carbo-flo verwerkt of werden ingeleverd als chemisch afval.

Composteren draagt bij aan een beter hygiëne door verwijderen van gewasresten van het veld. In het composteringsproces raken deze gewasresten vrij van de meeste ziekten. De kosten van composteren zijn bovendien vergelijkbaar met de kosten van afvoer van organisch afval en aankoop compost.

4.6 Resultaten natuurbeheer

Het behoud en bevorderen van natuur en cultuurlandschappelijke elementen is een onderdeel van een geïntegreerde bedrijfsvoering. Daarom is in 1992 in samenwerking met de Dienst Ruimte en Groen van de provincie Noord-Holland en de stichting Landschapsbeheer Noord-Holland een natuurplan ontwikkeld. Hierin stonden de inpasbaarheid binnen de bedrijfsvoering en de beperking van arbeid en kosten voorop. Binnen het bedrijfssystemenonderzoek kregen het beheer van de slootkanten, het aanplanten van een houtwal en het laten vestigen van diverse diersoorten aandacht.



Het natuurbeheer op 'De Noord' droeg bij aan kleurrijke slootkanten en grotere biodiversiteit (foto J.E. Jansma)

4.6.1 Slootkanten

De slootkant vormt een overgangsgebied tussen een nat en een droog milieu, waarin vele soorten planten en dieren voorkomen. Het slootkantenbeheer zoals toegepast op 'De Noord' beoogde de slootkant te verschrallen en verstoring van de slootkant te voorkomen. Op deze wijze ontstaat een oevervegetatie met een stevige zode, die weinig onderhoud vergt en waarin probleemonkruiden als kweek en akkerdistel niet kunnen gedijen.

In het voorjaar van 1993 is de helling van de slootkanten op 'De Noord' afgevlakt tot een hoek van 45°. Vervolgens werd als stuifbestrijding en zaadbron bloemrijk maaisel uit het nabijgelegen natuurgebied 'Het Zwanenwater' opgebracht. Een flauwere helling betekent meer variatie in hoogte en vochtigheidsniveau en dus meer verschillende biotopen. Bovendien is het gevaar op instorten van de slootkant kleiner. Aan de achterkant van het perceel werd over de volledige breedte van 150 meter een onderwaterbanket aangelegd voor de ontwikkeling van een moerasvegetatie met onder andere riet. Deze ondiepte dient tevens als paaiplaats voor vissen.

In de loop der jaren ontwikkelde zich op de slootkanten een rijke vegetatie van hoofdzakelijk grassen. Probleemonkruiden kwamen nauwelijks voor. Op het onderwaterbanket ontwikkelde zich een rietkraag. De slootkanten werden één keer per jaar, in augustus, gemaaid en het maaisel werd direct afgevoerd naar de composthoop. Door de provincie Noord-Holland werd de plantengroei op de slootkanten in de loop der jaren gemonitord. Een verslag daarvan is opgenomen in het jaarverslag 1994/'95 (Wondergem et al., 1996). De voornaamste conclusies waren dat het beoogde slootkantenbeheer bedrijfstechnisch inpasbaar is, dat het niet leidt tot een vermeerdering van lastige onkruiden en dat er een stevige onderhoudsarme slootkant is ontstaan.

Voor 'De Zuid' heeft het Hoogheemraadschap van Rijnland toestemming verleend aan een experiment waarbij de zuidelijke oevers van een brede tochtsloot slechts tweejaarlijks gemaaid en geschoond worden. Dit resulteert tot nu toe vooral in het verder uitlopen van het liesgras in het niet geschoonde deel, echter zonder een direct nadelige invloed op het waterafvoerend vermogen van de sloot. De overige oevers worden jaarlijks geschoond.

4.6.2 Houtwal

In het verleden kende de polder Zijpe, waarin Proefbedrijf 'De Noord' ligt, veel brede (hak-)houtsingels: houtwallen. Deze houtwallen dienden als windkering en voor de opvang van stuivend zand. Tegenwoordig hebben de houtwallen geen agrarische functie meer en zijn ze verdwenen uit grote delen van de polder. Een houtwal heeft naast een landschappelijke waarde echter ook een natuurwaarde. Er kunnen zeldzame planten onder groeien en dieren kunnen er bescherming vinden.

De stichting Landschapsbeheer Noord-Holland heeft in het voorjaar van 1993 langs de Ruigeweg een houtwal aangeplant van 4 bij 50 meter. Er werden authentieke soorten gebruikt, zoals zwarte els, es, esdoorn, lijsterbes en zomereik. De haag groeide niet hard. In 1997 was de haag nog steeds lager dan 2 meter en zeer open. Vermoedelijke oorzaken zijn het nauwelijks voorradig zijn van voedingsstoffen in de bodem, de concurrentiekracht van onkruid, vochttekort en de straffe zeewind.

Op Proefbedrijf 'De Zuid' kwamen vanouds hagen voor met meidoorn, haagbeuk en linde. Deze hagen verkeerden in 1993 in een slechte staat en leken uitgeput. In het voorjaar van 1993 werden de hagen deskundig gesnoeid en ingeboet door Landschapsbeheer Noord-Holland. Deze stichting snoeide de hagen vervolgens jaarlijks tegen onkostenvergoeding.

De oude haagbomen zijn inmiddels hersteld en dichtgegroeid; ook de onderste delen zijn opnieuw uitgelopen. In voorjaar 1995 zijn nieuwe boompjes geplant in open plekken in de hagen. Deze slechts gedeeltelijk aangeslagen, mogelijk door een te laat planttijdspit, betreding en droogte na het planten.

4.6.3 Dieren

Veel diersoorten vervullen een nuttige functie als bestrijders van landbouwkundige plagen van hazen, muizen en diverse insecten. Het voorkomen van deze dieren is vooral afhankelijk van schuilplaatsen in ruige overhoeken. De aanwezigheid van nuttige dieren op 'De Noord' werd gestimuleerd door het plaatsen van een nestkast voor een torenvalk en een schuilkast voor bunzings onder de haag. De nestkast voor een torenvalk is tijdens de onderzoeksperiode niet bewoond naar achteraf bleek door verkeerde plaatsing. Van de schuilkast voor bunzings is niet bekend of hij bewoond is. Deze is namelijk zeer moeilijk terug te vinden onder een takkenbos onder de haag.

Het uitvoeren van inundatie trekt vogels aan. Het water van de geïnundeerde velden blijkt zeer rijk te zijn biomassa (o.a. muggenlarven) hetgeen grote aantrekkingskracht heeft op foeragerende vogels.

4.6.4 Kosten

Op 'De Noord' werd per jaar gemiddeld € 870 aan agrarisch natuurbeheer op en rondom het bedrijf uitgegeven. Daarnaast werd er jaarlijks 27 uur besteed aan werkzaamheden op het gebied van natuurbeheer (inclusief sloten schonen en maaien van de overhoeken).

Aan agrarisch natuurbeheer op 'De Zuid' werd gemiddeld € 600 uitgegeven. In dit bedrag zitten de kosten van aanschaf van plantmateriaal. Daarnaast werd jaarlijks zo'n 62 uur besteed aan werkzaamheden op gebied van natuurbeheer (incl. slotenschonen en overhoeken maaien). Vanwege de beperkte ruimte rondom de percelen en het ontbreken van aangepaste mechanisatie moesten veel werkzaamheden met de hand uitgevoerd worden.

Met een bedrag rond € 1250 kan op een bedrijf een bijdrage geleverd worden aan natuurbehoud door het scheppen van gunstige voorwaarden voor fauna en flora.

4.7 Economische resultaten

De economische resultaten worden bepaald door kwaliteit, de opbrengst en de prijs. Aan de hand van het gehele kostenoverzicht kan als kengetal voor de financiële gezondheid van geïntegreerd telen de opbrengst per € 100 worden berekend. Ook de kostprijs van de leverbare bollen is berekend.

4.7.1 Kwaliteit

De kwaliteit van de geteelde gewassen is op het veld bepaald bij de verplichte keuring door de Bloembollenkeuringdienst (BKD). Van het geoogste product is in afbroeiproeven de kwaliteit voor de broeierij bepaald. Een van de doelstellingen was immers dat de teelthandelingen niet ten koste mogen gaan van de (broei-)kwaliteit. Vanuit de ketengedachte is het een vereiste dat de output van de teeltfase van een kwaliteit is die als goed kan worden beschouwd als input van de volgende fase: de broeierij.

4.7.1.1 BKD-keuring

Al het uitgangsmateriaal dat werd aangekocht was van de hoogste kwaliteitsklasse.

Voor leverbaar was het uitgangspunt dat een teruggang van een klasse acceptabel was (van I naar II, van Algemeen naar Standaard) maar dat uitgangsmateriaal in de hoogste klasse gehandhaafd diende te blijven. Om deze reden zijn holbollen en schubbollen van de beste kwaliteit aangekocht.

In de loop der jaren is af en toe een partij tijdelijk teruggezet in een klasse. Dit was bijvoorbeeld het geval met de tulpecultivar 'Don Quichotte' waarvan het viruspatroon van TBV (tulpenmozaïekvirus) tijdens het groeiseizoen niet terstond werd herkend. Na intensiever ziekzoeken en aanpassing van het startmoment van de luisbestrijding liep het percentage TBV langzaam terug.

Soms was de terugzetting in klasse van tijdelijke aard zoals bij narcis 'Tahiti'. Andere partijen bleven echter gedurende de rest van de evaluatieperiode in een lagere dan aangekochte klasse gewaardeerd. Dit gold met name voor de lelie en krokus 'Remembrance'.

Eenmaal werd een partij hyacint ('Delft Blue' 1993/94 16/op) afgekeurd wegens geelziek. Deze bollen waren afkomstig van een niet heetgestookte aankooppartij.

Er waren geen duidelijke verschillen in klassering tussen het geïntegreerde en het experimenteel-geïntegreerde systeem.

4.7.1.2 Afbroei

Bij de afbroei werd bolmateriaal van het Proefbedrijf vergeleken met een doorsnede van de praktijk. Bij telers uit de regio werden meestal 4 of 5 monsters verzameld. Het materiaal werd onder gelijke omstandigheden afgebroeid en beoordeeld op kwaliteit.

De afbroeiproeven zijn niet altijd even consequent uitgevoerd. Zo zijn de afbroeiproeven met tulp van beide proefbedrijven na 1995 gestaakt toen bleek dat er geen aantoonbare verschillen zaten tussen de praktijkpartijen en de bollen van de proefbedrijven. Om dezelfde reden zijn de afbroeiproeven met narcis en

krokus op 'De Noord' na één jaar (1994) gestaakt. Hierdoor kon niet het meerjareneffect van de lagere bemesting en lager gebruik van de gewasbeschermingsmiddelen op de bodem en (indirect) op de bol bepaald worden. Het belang van het meten van het meerjareneffect werd pas later onderkend.

Op 'De Noord' zijn wel meer jaren afbroeiproeven gedaan met lelie. Daarbij kwam 'Star Gazer' van 'De Noord' met beduidend slechtere resultaten uit de afbroei dan partijen van bedrijven uit de regio. 'Connecticut King' was wel vergelijkbaar met de praktijkpartijen. Bij afbroeiproeven met narcis was 'Dutch Master' slechter dan partijen uit de praktijk. Mede om deze reden zijn deze bolrotgevoelige cultivars vervangen.

Op 'De Zuid' zijn meerdere jaren afbroeiproeven gedaan met narcis en hyacint. Tevens werd het stikstofgehalte van de bol bepaald. Bij afbroeiproeven van narcis waren sommige partijen uit de geïntegreerde systemen iets korter en lichter dan partijen uit de praktijk. Deze verschillen waren ten dele te verklaren door een warmere bewaring of het gebruik van ander materiaal, met name andere maten. In 1996/97, toen het meerjarig effect van de geïntegreerde bemesting in zowel het plantmateriaal als in de bodem redelijk verankerd was, was de afbroei van 'Carlton' iets lichter en korter dan de praktijkpartijen. Het N-gehalte was ook aan de lage kant. De bloeirijkheid van de geïntegreerde partij was echter wel goed: het aantal bloemen per kg bolgewicht was hoger dan de praktijkpartijen. Bij afbroeiproeven van 'Tahiti' in 1995/96 gaf de partij van 'De Zuid' een vergelijkbare kwaliteit als de praktijk. Wel was ook hier het stikstofpercentage in de bol lager dan in de praktijkpartijen. De bloeirijkheid was vergelijkbaar. Afbroeiproeven met 'Tête-à-Tête' in 1994/95 (teelt 1993/94) en in 1997/98 (teelt 1996/97) gaven geen verschillen met praktijkbedrijven. Geconcludeerd kan worden dat de geïntegreerde bemesting bij narcis leidde tot een lager percentage N in de bol maar dat dit geen lagere bloeirijkheid geeft. Bij afbroei van 'Carlton' werd regelmatig en iets korter, lichter en trager gewas gevonden.

Afbroei en N-bepaling van de bol van hyacint brachten aan het licht dat het stikstofgehalte in de bollen van 'De Zuid' terugliep en achterbleef bij de praktijk. Het lage N-gehalte in de bol vertaalde zich in de broei naar minder nagels per bloem en kortere steel en blad dan de praktijkpartijen.

Op grond van de ervaringen in de afbroei is het NBS het laatste teeltseizoen bijgesteld. Een mogelijke verklaring van het lage stikstofgehalte in de bol is dat het bemestingsadvies en het NBS ontwikkeld zijn op tuinen die volgens de gangbare praktijk ruim bemest zijn ('een kruiwagen per roe' oftewel rond 40 ton per ha) met vaste rundveemest. Deze dierlijke mest zorgde voor meer nalevering van stikstof (verdisconteerd in het NBS namelijk in de berekende buffer van de grond) dan de mineraalarme organische bemesting met GFT en compost op de proefbedrijven. Door de mineraalarme organische bemesting zoals die is toegepast op de proefbedrijven was de nalevering van stikstof minder dan gebruikelijk en dan waarop geanticipeerd werd in de bemestingsadviezen. Op grond van deze bevindingen en overwegingen is in latere jaren en in het vervolg op 'De Noord' het NBS naar boven bijgesteld.

Aan de BKD-normen werd voldaan. De kwaliteit van bolrotgevoelige narcissen en lilies bleef in de afbroei achter bij die van de praktijk. In narcis en hyacint was het stikstofgehalte in de bol lager dan in praktijkpartijen. Na aanpassing van het NBS is dit probleem opgelost.

4.7.2 Opbrengsten en Prijs

Aangegeven wordt welke gegevens gebruikt zijn voor deze bedrijfseconomische paragraaf van de evaluatie. Ten aanzien van de prijs zijn de gerealiseerde prijzen van veiling en verkoop via commissionairs genomen.

4.7.2.1 Gebruikte gegevens

Voor de bedrijfseconomische analyses zijn zoveel mogelijk alle gegevens gebruikt zoals die in de jaarverslagen 1991/92, 1992/93, 1993/94, 1994/95, 1995/96 en 1996/97 zijn weergegeven. Sommige teelten zijn als mislukt te beschouwen en omdat naar het oordeel van zowel de evaluatoren als van de klankbordgroep de reden van het niet-slagen gezocht moest worden in factoren die niet specifiek zijn voor geïntegreerd telen, zijn de mislukte teelten niet opgenomen in de berekening van de economisch haalbaarheid van de geïntegreerde teelt.

Niet-geslaagde teelten.

Op 'De Noord' is niet alles volgens planning verlopen. Dit was te wijten aan verschillende factoren. Nu zijn in het bedrijfssystemenonderzoek de teeltmaatregelen in samenhang getest. Hierbij is het niet mogelijk één element van de bedrijfsvoering of de teelt te isoleren en de invloed ervan (*ceteris paribus*) te testen. Daarom is het moeilijk één factor aan te wijzen die verantwoordelijk is voor het niet-slagen van bepaalde teelten. Bij de onderzoekers leefde de indruk dat het niet slagen van sommige teelten niet klakkeloos toe te schrijven was aan een verminderde inzet van gewasbeschermingsmiddelen en/of mineralen. Zodra de indruk bestond dat de grenzen van het mogelijke op het gebied van bemesting en gewasbescherming bereikt waren, werden in het vervolg aanvullende maatregelen genomen om verdere schade te voorkomen. Dit leidde echter niet altijd tot verbetering. Niettemin werd in de loop van de tijd duidelijk dat sommige factoren wel degelijk van invloed waren op de resultaten.



Met eigen ogen constate e dat de gewasstand op erde de onderzoekcommissi 'De Noord' te lijden had van de problemen met de bodemstructuur (foto J.E. Jansma)

De factoren die naar de mening van respondenten van deze evaluatie in belangrijke mate ten grondslag liggen aan het niet slagen van teelten zijn:

- a) Suboptimale grond. De grond en de structuur ervan maakten 'De Noord' niet tot toplocatie voor de bloembollenteelt. Dit probleem werd verergerd door de toegepaste grondbewerking. In het onderzoeksplan was besloten de grond tot 30 cm diepte te bewerken en de laag eronder onaangeroerd te laten terwijl de vorige eigenaar regelmatig tot 60 cm diep ploegde. Hierdoor ontstond een verdichte (organische) laag op 30 tot 60 cm diepte. Door die verdichte laag was de grond heel gevoelig voor wateroverlast. Omgaan met gevoelige grond vereist een speciale aanpak waarvoor men de kennis niet anders dan na jarenlange ervaring met die grond op kan doen. Die ervaring ontbrak op 'De Noord'.
- b) Uitvoeren van een onderzoeksplan. Op de proefbedrijven werd vastgehouden aan het eenmaal opgestelde onderzoeksplan mede omdat dit type vergelijkend onderzoek zich er nu eenmaal niet voor leent om veelvuldig van cultivars of strategieën te veranderen. Er was bijvoorbeeld voor gekozen in het

teeltplan van 'De Noord' de Oriental-helie 'Star Gazer' op te nemen. Sinds het begin van de jaren negentig werd echter duidelijk dat de teelt van Oriental-helies in de Zijpe- en Hazepolder zwaar te lijden had onder de Fusariumbesmetting in de grond. Telers in de polder schakelden geleidelijk over op andere cultivars en verplaatsten de teelt van de Orientals naar andere gebieden. Het Proefbedrijf miste de flexibiliteit om op deze veranderingen in te springen en bleef lang doorgaan met 'Star Gazer'. Om dezelfde reden werd lang doorgegaan met de bolrotgevoelige narcis 'Dutch Master' terwijl de vorige eigenaar met de teelt ervan gestopt was vanwege de problemen met bolrot. 'Telen van bolrotgevoelige narcissen op verziekte grond is vragen om moeilijkheden' is een telerswijsheid waarvan het waarheidsgehalte nu proefondervindelijk is vastgesteld.

In het onderzoek waren de twee genoemde teelten opgenomen mede om te onderzoeken of de teelt ervan op geïntegreerde wijze mogelijk was. Met de teelten is wellicht langer doorgegaan en langer gezocht naar alternatieve oplossingen dan een praktijkbedrijf zou doen. Het verkennen van de grenzen van de mogelijkheden van geïntegreerde teelt onder praktijkomstandigheden was immers het doel waarom het Proefbedrijf is opgezet

- c) Ambitieuze onderzoeksplan op 'De Noord'. In de trits projectleider – onderzoeker – bedrijfsleider ontbrak op 'De Noord' iemand met veel ervaring die eens op de rem trapte wanneer bij de uitvoering van de plannen de grenzen van het mogelijke overschreden dreigden te worden. Op 'De Zuid' was de bedrijfsleider van het Proefbedrijf de vorige eigenaar ervan die er tientallen jaren de grond bewerkt had. Zijn ervaring remde al te wilde plannen af. Over het algemeen kan gesteld worden dat op 'De Noord' een progressievere koers werd gevaren en dat er meer geëxperimenteerd werd dan op 'De Zuid'. 'De Zuid' voer een behoudender koers en gedroeg zich meer als een 'echt' teeltbedrijf.

Naast de teelten van 'Star Gazer' en 'Dutch Master' die geheel niet lukten zijn in sommige jaren op 'De Noord' bepaalde missers opgetreden. Hieronder vallen de pennenbreuk bij krokus door laat planten in combinatie met fustloos ontsmetten (zie 4.2.4) en de galmijtaantasting (zie 4.2.1 en 4.3.5)

In samenspraak met de klankbordgroep is besloten deze mislukte teelten niet op te nemen in het kengetal 'opbrengst per € 100 kosten'.

Op 'De Zuid' zijn alle teelten min of meer volgens planning verlopen. Alleen de partjesteelt van narcissen (in een aparte kraamhoek) is niet aangeslagen zodat in plaats van een bedoelde eenrichtingsteelt vanuit partjes de normale teeltwijze zonder duidelijke scheiding plantgoed / leverbaar is aangehouden.

4.7.2.2 Resultaten per gewas.

De resultaten van de geteelde gewassen zijn vergeleken met gegevens van dezelfde cultivars van bedrijven uit de regio. Zie tabel 4.7. De opbrengsten zijn berekend per RR², omdat dit een nog algemeen gehanteerde oppervlaktemaat is in de sector.

Tabel 4.7. Opbrengsten t.o.v. praktijkbedrijven in de regio. + (-) = Proefbedrijf haalde tot € 5 meer (minder) opbrengst per RR² dan praktijkbedrijven. ++ (- -) = Proefbedrijf haalde meer dan € 5 meer (minder) opbrengst per RR² dan praktijkbedrijven (1 ha = ± 700 RR²).

Cultivars:		'De Noord'		'De Zuid'	
		GI	GEX	GI	GEX
TULP	Alle	--	--	--	--
NARCIS	Dutch Master	--	--		
	Gigantic Star	++	++		
	Sir Winston Churchill	+	-		
	Marieke		+		
	Tête-à-Tête	--	--	+	++
	Carlton			-	
	Tahiti				+
KROKUS	Jeanne d'Arc	--	--		
	Remembrance	+	-		
HYACINT	Alle			++	++
LELIE	Star Gazer	--	--		
	Connecticut King	--	--		
	Mero Star		++		
DAHLIA	Lavender Perfection			+	+
	Berliner Kleene			+	+
	Red Pigmy			-	-
	Park Princess			-	-

Tulp

Zowel op 'De Noord' als op 'De Zuid' waren de opbrengsten van tulp lager dan de opbrengsten van bedrijven uit de regio. Dit is deels te verklaren door het laat planten na de zomerbloeiers. Voor een deel valt dit verschil toe te schrijven aan het plantgoedbeheer. Onbekendheid met de specifieke gedragingen van de gekozen cultivars verwerden sommige partijen tot springpartij (i.e. partijen met extreme verklistering waardoor nog nauwelijks leverbare maten worden voortgebracht) zoals 'Red Riding Hood' op 'De Noord' en 'Madame Lefebvre' op 'De Zuid' terwijl van de andere partijen juist niet voldoende plantgoed werd geteeld om de partij in stand te houden.

Narcis

Op 'De Noord' is de teelt van 'Dutch Master' mislukt: de opbrengsten waren slecht (na het uitzoeken van bolrot bleef nauwelijks aanwas over en de kwaliteit in de afbroei was slecht). Op 'De Zuid' werd met 'Carlton' eveneens een bolrotgevoelige cultivar geteeld. De aantasting in de bodem was echter minder ernstig dan op 'De Noord' zodat teelt van 'Carlton' op 'De Zuid' wel mogelijk was, maar met lagere opbrengsten dan op bedrijven in de regio.

De geïntegreerde 'Sir Winston Churchill', 'Marieke', 'Gigantic Star', 'Tahiti' en de miniatuurnarcis 'Tête-à-Tête' op 'De Zuid' gaven op de proefbedrijven hogere opbrengsten. De overige teelten waren op de proefbedrijven minder dan in de praktijk.

Krokus

Van de krokus was de geïntegreerde 'Remembrance' beter dan de praktijk, de overige krokusteelten waren minder.

Hyacint

De opbrengsten van hyacint waren beter dan de opbrengsten op praktijkbedrijven in de regio.

Lelie

De teelt van de Orientals kende veel problemen door Fusarium. Met name de eerste vier jaren waren de resultaten ver beneden de maat terwijl de afbroekwaliteit van de Oriental 'Star Gazer' te wensen over liet. De experimenteel geïntegreerde 'Mero Star' gaf betere opbrengsten dan de praktijk; de overige lelieteelten van 'De Noord' waren minder dan de praktijk.

Dahlia.

Een vergelijking op cultivarniveau kon voor de dahlia's niet uitgevoerd worden omdat in de gegevens van de praktijk geen onderscheid gemaakt kon worden tussen de verschillende cultivars. De resultaten worden dan ook vergeleken met een regiogemiddelde. Sommige geteelde cultivars van 'De Zuid' zaten boven dat gemiddelde ('Lavender Perfection', 'Berliner Kleene'); andere zaten er onder ('Red Pigmy', 'Park Princess').

4.7.2.3 Vergelijking geïntegreerd en experimenteel-geïntegreerd.

Op de proefbedrijven zijn twee verschillende geïntegreerde systemen uitgetest waarbij in het experimenteel geïntegreerde systeem meer de grenzen van de huidige kennis werden afgetast dan in de geïntegreerde variant. Vergelijking van de teelten van dezelfde cultivars in dezelfde jaren laat zien dat op 'De Zuid' het experimenteel-geïntegreerde teeltsysteem een hoger saldo opleverde terwijl op 'De Noord' juist het geïntegreerde systeem beter scoorde. De verschillen waren echter klein op een enkele uitzondering na: bij krokus was het verschil tussen geïntegreerd en experimenteel geïntegreerd tientallen procenten in het voordeel van het geïntegreerde systeem.

De verschillen in de in krokus ingezette gewasbeschermingsmiddelen (11,2 kg werkzame stof /ha/jaar in GI tegen 8,2 in GEX) en meststoffen (133 kg N en 30 kg fosfaat in GI per ha/jaar tegen 114 resp. 26 kg in GEX) waren betrekkelijk klein. Waarschijnlijk is bij krokus al experimenterend de grens van het haalbare van geïntegreerde telen bij de huidige stand van de techniek en kennis bereikt en overschreden in het geval van GEX.

4.7.3 Kostprijs.

Een kengetal dat inzicht geeft over de economische kant van de teelt is de kostprijs. Welke prijs moet opgebracht worden om van een rendabele teelt te kunnen spreken?

Van de verschillende teelten is berekend hoeveel de kosten van de geïntegreerde teelt zijn.

De kostprijs van het leverbaar is berekend door de totale kosten exclusief het uitgangsmateriaal en plantgoed dat in de teelt zelf geproduceerd is, te delen door het stuks leverbaar. De kosten van uitgangsmateriaal dat aangekocht is (schubbollen lelie en holbollen hyacint) zijn wel in deze kostprijsberekening verwerkt. Zie tabel 4.8

Tabel 4.8 Kosten per ha teelt en kostprijs per leverbare bol in €

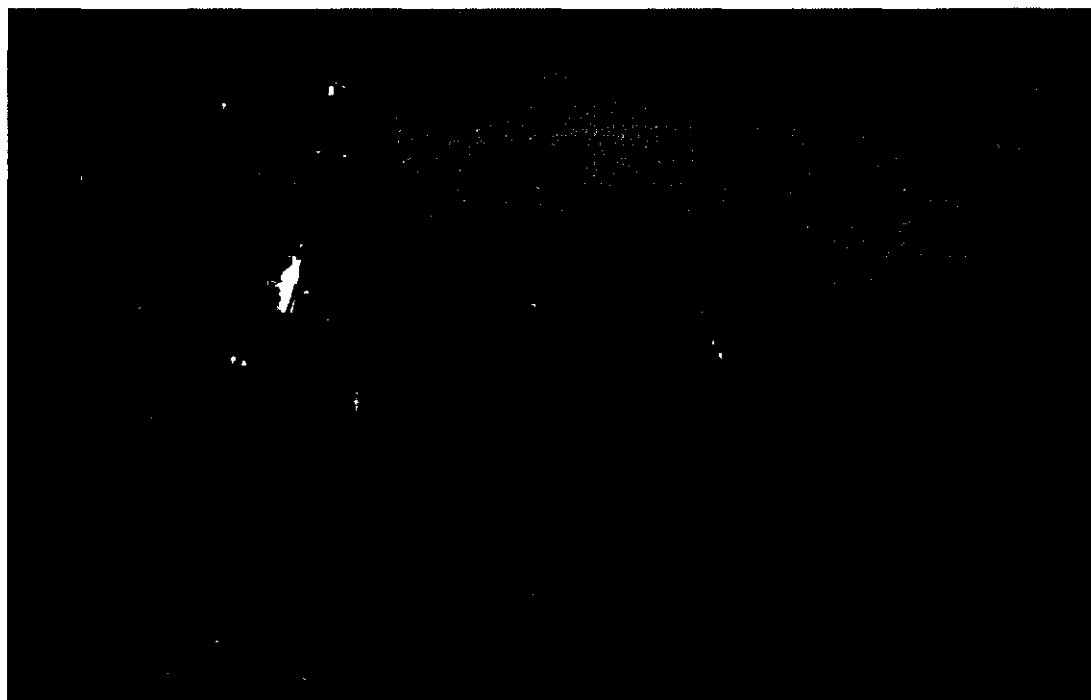
	Tulp	Hyacint	Narcis	Dahlia	krokus	Lelie
Uitgangsmateriaal	16 275	36 300	15 150	11 475	32 625	14 575
Bemesting	250	225	150	275	200	200
gewasbescherming	800	675	425	125	450	1 375
overig teelt	1 825	4 275	5 075	400	2 875	1 675
verkoop en vakheffing	875	3 150	675	1 350	625	575
dpm	7 925	8 075	7 925	8 075	7 775	7 775
arbeid & loonwerk	9 600	11 225	7 525	11 400	10 300	21 700
Totaal	37 550	63 925	36 900	33 125	54 875	47 850
ex. Uitgangsmateriaal*	21 275	33 875	21 750	33 125	22 250	34 775
stuks leverbaar	390 000	270 000	290 000	159 500	420 000	427 000
kostprijs stuk leverbaar	0.055	0.125	0.075	0.208	0.053	0.081

* =maar inclusief holbollen hyacint, schubbollen lelie en dahliastekken

De kosten van het uitgangsmateriaal in de bollensector zijn hoog. Er wordt ten opzichte van andere teelten veel plantgoed gebruikt met een relatief geringe aanwas. De kosten van het plantgoed in de jaargangen van lelie en hyacint zijn teruggerekend vanuit het leverbaar (er bestaan geen marktprijzen voor het plantgoed) en zijn voor hyacint hoog door de goede prijzen van het geteelde sortiment en juist aan de lage kant bij lelie waar voornamelijk goedkope soorten zijn geteeld.

De kosten van bemesting en gewasbescherming zijn relatief laag ten opzichte van de overige kosten. De hoge waarde van de productie is een van de redenen dat telers weinig geneigd zijn te experimenteren met een lager middelen- en mestgebruik. Besparing op middelen en meststoffen is vanuit kosten oogpunt voor telers dan ook nauwelijks interessant.

Bij de overige teelt kosten zijn vooral de kosten van het winterdek en de stuifbestrijding hoog. Met name bij narcis en hyacint wordt veel stro gebruikt. Bij de zomerbloeiers zijn de kosten van stro en cellulose voor stuifbestrijding geringer maar altijd nog hoger dan de kosten voor bemesting en gewasbescherming.



De kosten van stro zijn hoger dan de kosten van gewasbescherming en bemesting samen (foto J.E. Jansma)

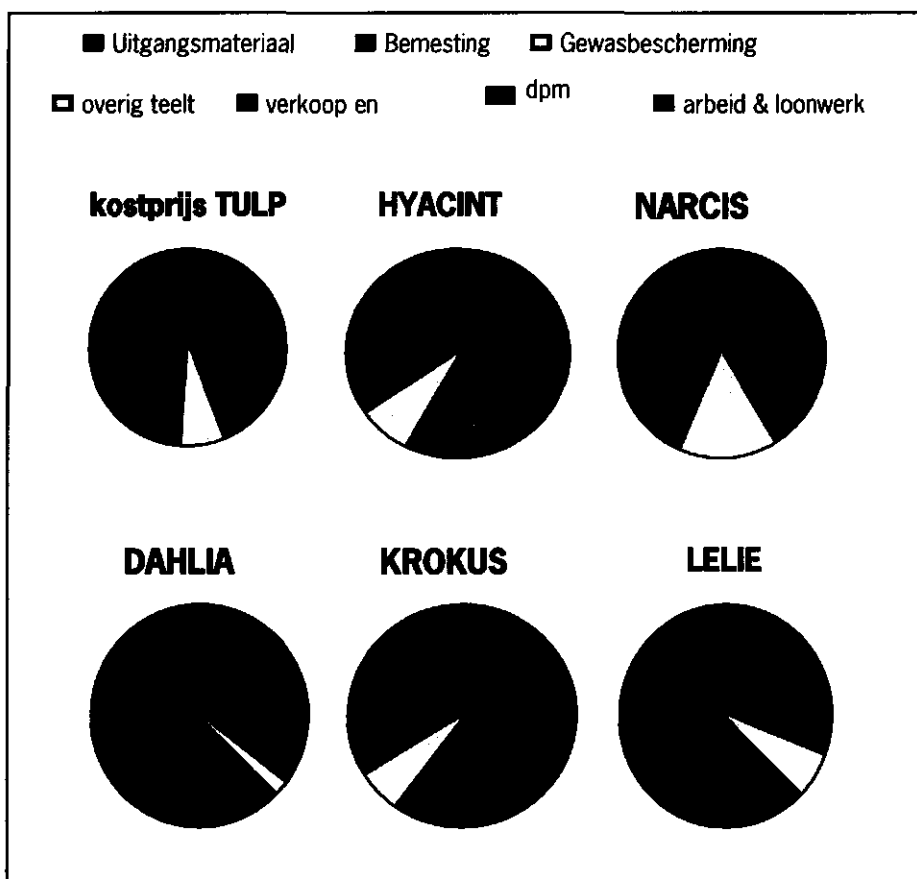
Bij de kosten van verkoop zijn naast de veilingkosten ook de vakheffing en de surplusheffing van hyacint opgenomen.

Bij de kosten van de duurzame productiemiddelen zijn de jaarkosten (afschrijving, rente, onderhoud) van het land, de gebouwen en de machines opgenomen. Om de kosten van de gebouwen en het machinepark evenredig zwaar mee te laten wegen zijn de bedrijven opgeschaald naar de gemiddelde bedrijfsgrootte in de regio.

De arbeidskosten zijn berekend aan de hand van de ingezette uren (zie tabel 4.4b) en loonwerk (voornamelijk voor de bewerkingen van stro: opbrengen, hakselen en oprapen)

In figuur 4.4 wordt de proportionele verhouding tussen de verschillende kostensoorten per teelt weergegeven.

Figuur 4.4 Weergave kostprijs hoofdteelten.



4.7.4 Opbrengst per € 100 kosten.

Een ander kengetal geeft voornamelijk inzicht hoe een bedrijf presteert: opbrengst per € 100 kosten. Met de bouwplannen van 'De Noord' en 'De Zuid' kan een vergelijking op bedrijfsniveau met de praktijk worden gemaakt. Nu zijn er weinig bedrijven met een geheel vergelijkbaar bouwplan; de verscheidenheid in bouwplannen en bedrijfsvoering in de bollensector is groot. Bovendien hadden de proefbedrijven geen winteractiviteiten (broei) terwijl winteractiviteiten in de Bollenstreek tussen de 15 en 20% van het bedrijfsinkomen genereren. Voor 'De Noord' vertroebelt het niet opnemen van winteractiviteiten de vergelijking minder omdat in de regel bedrijven met lelies beduidend minder broei-activiteiten kennen. Met de berekening van het kengetal 'opbrengst per € 100 kosten' is voor de proefbedrijven getracht toch

een indicatie te hebben hoe de bedrijven financieel staan ten opzichte van praktijkbedrijven. Economische duurzaamheid (een opbrengst boven € 100 per € 100 kosten) is immers een niet onbelangrijke randvoorwaarde voor geïntegreerd telen.

Om een vergelijking met de praktijk mogelijk te maken is de grootte van de proefbedrijven opgeschaald naar de gemiddelde bedrijfsgrootte van bloembollenbedrijven (zowel LTC-Advies als LEI-Binternet hanteren een gemiddelde grootte van 16 ha). Dat is met name van belang om de kosten van de duurzame productiemiddelen (grond, gebouwen en machines) evenredig zwaar mee te laten tellen.

In tabel 4.9 staat een overzicht van de gemiddelde resultaten van de geïntegreerde systemen op beide proefbedrijven met als kanttekening dat hierbij voor 'De Noord' de mislukte teelten buiten beschouwing zijn gelaten; bij 'De Zuid' de kanttekening dat er in tegenstelling tot bedrijven in de regio geen winteractiviteiten zijn opgenomen. Als compensatie hiervoor is de leegloop van de vaste arbeid verrekend door de kosten van de vaste arbeid gedurende drie wintermaanden niet op te nemen.

De cijfers zijn vergeleken met regio gegevens van LTC-Advies en op landelijk niveau met gegevens van LEI-Binternet.

Tabel 4.9 Opbrengst per € 100 kosten van de proefbedrijven
Resultaten bouwplan ha/jaar gemiddeld 1991/'92 t/m 1996/'97

	'De Noord'	'De Zuid'
Opbrengst	84 900	98 300
Toegerekende kosten *)	53 400	54 200
Saldo	31 500	44 100
Niet toegerekende kosten **)	35 800	43 200
Opbrengst / € 100 kosten	95.18	100.98
Regio (LTC-Advies)	101.67	104.83
LEI (Binternet)		100.17

*) Onder de toegerekende kosten vallen de teelt van het uitgangsmateriaal, gewasbemesting, gewasbescherming, overige teeltkosten zoals stro en verzekering, kosten van verkoop en vakheffing.

***) Onder de niet toegerekende kosten vallen de kosten de duurzame productiemiddelen, arbeid, loonwerk, tussenteelten, compostering, energie, natuurbeheer, afvalverwerking, compostering en de overige algemene kosten.

Uit deze cijfers blijkt dat 'De Zuid' wel voldeed aan het criterium van economisch duurzaam omdat alle kosten gedekt waren door de opbrengsten. 'De Noord' behaalde echter wel een negatief bedrijfsresultaat. Beide bedrijven bleven achter bij praktijkbedrijven in de regio waarbij voor 'De Zuid' de verzachtende omstandigheid geldt dat er niet gebroeid werd. Bovendien presteerde 'De Zuid' beter dan het LEI-Binternet gemiddelde.

5 CONCLUSIES

De doelstelling van de proefbedrijven was het ontwikkelen en toetsen van veilige, duurzame en concurrerende bedrijfssystemen voor de bloembollenteelt. Concrete richtlijnen waren de wettelijke normen van het MJP-G 2000 en van bemesting (MINAS) voor het jaar 2003. Realisatie van deze normen mocht niet ten koste gaan van bodemvruchtbaarheid, plantkwaliteit en bodemgezondheid. Bovendien moesten de bedrijfssystemen een vergelijkbaar financieel resultaat halen als de bedrijven in de regio.

- Het bedrijfssystemenonderzoek heeft niet geleid tot een blauwdruk voor geïntegreerd telen. Er is wel veel ervaring opgedaan met verschillende oplossingen waarmee binnen de normen geproduceerd kan worden.
- Ten aanzien van de doelen kan het volgende geconcludeerd worden:
De proefbedrijven hebben met het geïntegreerd systeem de doelstellingen van het MJP-G 2000 en MINAS 2003 weliswaar gehaald, maar met name op 'De Noord' waren de opbrengsten niet concurrerend. Daarmee verliezen de wel gehaalde criteria veel van hun glans.
 - * de MJP-G norm voor 2000 werd op bedrijfsniveau gehaald.
 - * De MINAS-norm 2003 werd gehaald.
 - * De bodemvruchtbaarheid (gemeten aan organische-stofgehalte, Pw- en K-getal) bleven op peil.
 - * Er werd geen toename van bodemaaltjes geconstateerd, waaruit geconcludeerd is dat de bodemgezondheid op peil bleef.
 - * Bij veldkeuringen door de BKD bleek de kwaliteit binnen de normen te blijven; de broeikwaliteit is voor een deel onbekend; voorzover wel bekend was de kwaliteit soms slechter dan in de praktijk. Op 'De Zuid' is soms een lager stikstofgehalte in de bollen gemeten.
 - * De financiële resultaten van Proefbedrijf 'De Noord' waren op bedrijfsniveau slechter dan die van praktijkbedrijven in de regio. De financiële resultaten van Proefbedrijf 'De Zuid' waren vergelijkbaar met die van bedrijven uit de regio
- Het verschil in grond tussen 'De Noord' en 'De Zuid' lijkt de conclusie te rechtvaardigen dat geïntegreerd telen goed mogelijk is op goede grond in combinatie met een gedegen kennis hoe met de grond om te gaan. Geïntegreerd telen op minder geschikte bollengrond is daarentegen een stuk lastiger.
- De onderzoeksperiode van zes jaar is in feite te kort geweest om goede uitspraken te kunnen doen over behoud van bodemvruchtbaarheid en -gezondheid en de plantkwaliteit in de gekozen bedrijfssystemen: zes jaar is geen maat in relatie tot het begrip duurzaam.
- Het telen van bolrotgevoelige narcissencultivars en Fusariumgevoelige Orientalielies op met Fusarium besmette grond is niet mogelijk. Geïntegreerde teelt heeft hiervoor geen oplossing evenmin als de gangbare teelt.

De problematiek van de grond op 'De Noord' speelde een grote rol bij de behaalde resultaten. Deze problematiek spitst zich toe op drie punten, n.l. slempgevoelige structuur, besmetting met Fusarium en een verdichte laag door verandering in de diepte van de groundbewerking.

De resultaten van Proefbedrijf 'De Noord' zijn beperkt vergelijkbaar door de niet-optimale grond. De conclusies ten aanzien van de geïntegreerde bedrijfssystemen hebben meer betrekking op de Haze- en Zijpe polder dan op het gehele Noordelijk Zandgebied.

Voor het experimenteel-geïntegreerd systeem wordt geen financieel resultaat gegeven. In dit systeem is met enige regelmaat bewust de grens van het haalbare overschreden, om nieuwe oplossingen te kunnen ontwikkelen voor het "gewone" geïntegreerde systeem. Indien kansrijk gebleken, werden deze oplossingen ingebracht in het geïntegreerde systeem,.

In de volgende paragrafen worden de conclusies en aanbevelingen per onderzoeksgebied nader toegelicht.

5.1 Gewasbescherming

Het geïntegreerde teeltsysteem voldoet op bedrijfsniveau ruimschoots aan de MJG-normen. De grootste reducties worden gerealiseerd bij grondbehandeling, grondontsmetting en gewasbespuitingen exclusief minerale olie. De behaalde reductie bij bolontsmetting is klein. Het middelengebruik voor de onkruidbestrijding is nauwelijks afgenomen.

Bolontsmetting

Op gewasniveau is de realisatie van de normen voor bolontsmetting van hyacint, narcis, lelie en krokus knellend. Ondanks de toepassing van fustloze ontsmettingstechniek en het gebruik van (volgens) het advies minimaal benodigde concentraties ontsmettingsmiddelen werden de normen niet of nauwelijks gerealiseerd. Op dit moment zijn er geen alternatieven. De vraag is of het zinvol is om naar een verdere verlaging van het middelenverbruik te zoeken. Bolontsmetting vindt plaats onder gecontroleerde condities, de milieubelasting kan daarmee minimaal zijn. Bovendien geeft bolontsmetting een gezonde start aan de teelt. Dit kan een besparing op middelen tijdens de teelt geven.

Onkruidbestrijding

Onkruidbestrijding vormt in beide geïntegreerde systemen een knelpunt. Enerzijds worden de normen niet gehaald (bij tulp en lelie) en anderzijds is de effectiviteit van de bestrijding onvoldoende (veel wieden bleven noodzakelijk met name bij de lelies en in sommige jaren bij tulp).

- Op het gebied van onkruidbestrijding zullen de volgende drie alternatieven de komende jaren volop aandacht moeten krijgen:
 - Afdekking.
Een dichte laag stro is experimenteel met succes toegepast bij de voorjaarsbloeiers. Een dergelijk strodek blijkt een goede onkruidonderdrukker, mits het aaneengesloten blijft en mits het stro zoveel mogelijk vrij is van graanopslag en onkruiden. 'De Noord' maakte daarom gebruik van oud stro dat als winterdek had gediend.
Een dik strodek verhoogt het risico op vorstschade in het voorjaar. Een ander nadeel is dat het stro een snelle opwarming van de bodem tegengaat. Dit betekent dat bodemprocessen (stikstofmineralisatie) later op gang komen. Mogelijk zijn er andere afdekmaterialen die meer perspectief bieden dan stro.
- Gerichte toepassingstechnieken.
Lage-doseringssystemen (LDS) werden beproefd in narcis en tulp. Succesvol toepassen van LDS is afhankelijk van goede middelen en kennis (bepalen van juiste spuitmoment). Een belangrijk knelpunt is dat er nauwelijks goede middelen beschikbaar zijn voor een dergelijk systeem. Het ontwikkelde LDS voor narcis was geen lang leven beschoren door het wegvallen van de toelating voor bentazon.
- Een andere vorm van gericht spuiten is pleksgewijze toediening van herbiciden in plaats van volvelds. Dit kan meer arbeid vragen.
- Mechanische onkruidbestrijding.
Mechanische onkruidbestrijding is alleen toegepast in lelies en dahlia (schoffelen). Het juiste moment van toepassen is vaak zeer kritiek voor een succesvolle mechanische onkruidbestrijding. Het succes van mechanische onkruidbestrijding wordt bovendien bepaald door het aantal beschikbare werkbare dagen (droog weer) en beschikbare arbeid. In de rijen moet vaak nog een aanvullende bewerking (wieden) uitgevoerd worden.

Deze alternatieven zijn nu nog volop in ontwikkeling bij het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving en kunnen de komende jaren toepassing in de praktijk vinden.

Ziektedruk

De algemene indruk is dat in de geïntegreerde systemen ondanks het uitblijven van grondontsmetting en -behandeling de onkruid- en ziektedruk niet is toegenomen. De vruchtwisseling is hiervoor een belangrijke basis. De onderzoeksperiode was echter te kort om goede uitspraken te kunnen doen over behoud van bodemgezondheid met de gekozen bedrijfssystemen.

Gewasbespuitingen

Op 'De Noord' werd meer minerale olie gebruikt dan de norm die het MJP-G aangeeft. Proefbedrijf 'De Noord' diende rond 54 l minerale olie per ha lelie toe, terwijl de MJP-G-norm 36,6 l is. Voor minerale olie bij luisbetsrijding is vooralsnog geen alternatief beschikbaar.

Bij de gewasbespuitingen is de reductie grotendeels gerealiseerd door het gebruik van het waarschuwingssysteem BoWaS.

Ruimtebehandeling

Het belang van een goede ruimtebehandeling en het zorgvuldig gescheiden houden van behandelde en niet behandelde partijen is helaas duidelijk naar voren gekomen toen een niet-behandelde partij tulpen uit het biologische systeem werd geplaatst bij de geïntegreerde tulpen in het seizoen 1996/97. De laatste partij moest in zijn geheel worden afgeschreven door een besmetting met tulpengalmijt.

5.2 Bodem en bemesting

In de aanloop naar de aankoop van 'De Noord' werd de grond van het Proefbedrijf door bodemdeskundigen geklasseerd als 'matig geschikt voor de bloembollenteelt met te verwachten problemen op het gebied van slemp en stagnerende drainage'. Deze verwachting is uitgekomen. De matige structuur van de bodem werd verergerd door de verdichte laag op 30 tot 60 cm diepte waardoor de problemen met de waterhuishouding werden geaccentueerd.

Daarboven was de bodem besmet met Fusarium. Deze besmetting is thans een grote beperking voor de bloembollenteelt in de Zijpe- en Hazepolder. De teelt van Fusarium-gevoelige cultivars is op een dergelijke grond niet goed mogelijk; noch op geïntegreerde wijze noch op gangbare wijze.

Nu deze onderzoeksvraag is beantwoord, is inmiddels besloten op 'De Noord' ingrijpende bodemstructuur verbeterende maatregelen te treffen om de problemen met de waterhuishouding op te lossen.

5.2.1 Bemesting

In de twee systemen is de stikstof- en fosfaataanvoer lager dan de norm van MINAS 2003. Op 'De Noord' werd voor het op peil houden van het organische-stofgehalte alleen GFT en eigen compost toegediend en geen stalmest. Beide zijn mineraalarme organische meststoffen. Door deze mineraalarme organische bemesting is de nalevering van stikstof aan het te velde staand gewas lager dan op met stalmest bemeste velden. Om toch voldoende beschikbare stikstof te krijgen is, mede op grond van de ervaringen op Proefbedrijf 'De Zuid', de minerale stikstofbemesting in de loop der jaren naar boven bijgesteld. De lagere dan de norm aanvoer laat ruimte voor aanvullende organische of minerale meststoffen.

Omdat het gewas vaak wat bleek zag, bestaat wel de indruk dat hoeveelheid beschikbare stikstof (minerale en organische) in beide geïntegreerde systemen aan de ondergrens ligt voor een goede kwaliteit product. Deze indruk wordt bevestigd door het resultaat van de afbroeiproeven in de laatste jaren op 'De Zuid'. Met name hyacint had een mindere broeikwaliteit door een lager stikstofpercentage in de bol. Hetzelfde gold voor narcis waar een lager stikstofpercentage leidde tot een lichter gewas in de afbroei.

Vermoedelijk levert GFT-compost in het NBS-systeem een kleinere bijdrage aan stikstofvoorziening van het gewas dan stalmest. De hoeveelheid minerale stikstof is afgestemd op met stalmest bemeste gronden. Een verdere optimalisatie van de stikstofvoorziening van de bolgewassen zal in het onderzoek nadrukkelijk de aandacht moeten krijgen. Nieuwe ontwikkelingen als fertigatie kunnen bijdragen aan verbeteren van stikstofbemesting en verlaging van milieubelasting door bemesting.

De MINAS-normen voor 2002 lijken nog voldoende ruimte te bieden voor handhaving van de bodemvruchtbaarheid. Voor bedrijven met minder goede bodemvruchtbaarheid (zogenaamde verse tuinen), waar het organische-stofgehalte omhoog gebracht moet worden, kunnen de normen knellend worden.

5.3 Afval en natuurbeheer

Een belangrijk onderdeel van het bewuster omgaan met bedrijfsafval, is het zelf composteren. Tegen relatief lage kosten kan een grote afvalstroom nuttig hergebruikt worden door deze compost in te zetten voor de organische-stofvoorziening op het bedrijf. Bovendien draagt composteren van al het organisch afval bij aan een goede bedrijfshygiëne. 'De Noord' speelde een voortrekkersrol bij het onderzoek naar goede composteringmogelijkheden en de kosten van de verschillende composteringmethoden.

Het behoud en bevorderen van natuur- en (cultuur-) landschappelijke elementen kan zonder al te hoge kosten opgenomen worden in een geïntegreerde en biologische bedrijfsvoering. Binnen het bedrijfssystemenonderzoek hebben het beheer van teeltvrije zone, slootkantbeheer en het laten vestigen van diverse diersoorten aandacht gekregen. Voor het opzetten van een plan voor agrarisch natuurbeheer voor 'De Noord' was het inschakelen van deskundigen van belang.

De voornaamste conclusies zijn dat slootkantenbeheer gericht op verschraling bedrijfstechnisch inpasbaar is en dat het niet leidt tot een vermeerdering van lastige onkruiden in de slootkant of op de perceelsrand.

5.4 Kwaliteit product

De kwaliteit van het product is een aandachtspunt bij geïntegreerd telen.

Bij de BKD-keuringen van het plantgoed was in sommige jaren sprake van tijdelijke terugzetting maar er zijn op een aankooppartij na, geen partijen afgekeurd, met uitzondering van één aankooppartij.

De kwaliteit van het leverbaar product voldeed wel aan de gestelde BKD-normen.

Voor zover de afbroeikwaliteit is nagegaan, is er met name kwaliteitsverlies opgetreden door een magere stikstofvoorziening tijdens de teelt. In de afbroeiproeven van narcis gaven de bollen van 'Tête-à-Tête' en 'Dutch Master' van 'De Noord' slechtere resultaten dan die van praktijkbedrijven. Op 'De Zuid' werd in latere jaren een lager stikstofgehalte aangetoond zonder dat dit overigens ten koste ging van de bloemrijkheid.

Bij lelie zijn afbroeiproeven gedaan waarbij de lelies van 'De Noord' een mindere kwaliteit gaven.

Bij hyacint op 'De Zuid' was het stikstofgehalte in de bol zodanig gedaald dat er kwaliteitsverlies in de afbroei optrad. Het verdient aanbeveling het bemestingsadvies (NBS) dat gebaseerd is op rijkelijk met stalmest bemeste tuinen aan te passen als de percelen met mineraalarme organische meststoffen worden bemest.

De afbroeikwaliteit is niet in alle jaren bepaald. In eerste instantie werd wel van alle partijen een monster afgebroeid. Toen bij tulp en krokus geen significante verschillen werden geconstateerd, zijn in latere jaren geen afbroeiproeven meer gedaan. Aanbevolen wordt standaard afbroeiproeven en N-bepalingen van de bol uit te voeren, aangezien pas na meerjarig geïntegreerd telen de gevolgen ervan in bodem en bol merkbaar en meetbaar zijn.

5.5 Bedrijfseconomische resultaten

Een uitgangspunt van het bedrijfssystemenonderzoek is geweest dat milieuvriendelijke teelt niet ten koste mag gaan van het bedrijfsresultaat. Hieraan is door het geïntegreerde systeem op 'De Noord' niet en op 'De Zuid' wel voldaan.

De Noord

De resultaten van de teelt van 'Dutch Master' en 'Star Gazer' op 'De Noord' leidden tot de conclusie dat de teelt van deze Fusarium-gevoelige cultivars onder geïntegreerde teelt niet mogelijk was op de grond van De Noord, hetgeen reden was om deze cultivars in het bedrijfssystemenonderzoek te vervangen door andere cultivars.

Met de overige cultivars waren de resultaten op 'De Noord' over het algemeen niet beter dan die van de praktijk. De tulpen haalden een slechter resultaat dan de praktijk in het Noordelijk Zandgebied; dit resultaat is mede toe te schrijven aan het probleem van extreme verklistering waar met name 'Red Riding Hood' mee te kampen had. Van de narcissen haalde 'Tête-à-Tête' weliswaar een goed financieel resultaat, maar het was toch slechter dan dat van praktijkbedrijven. Van de narcissen haalden de geïntegreerde 'Sir Winston Churchill', 'Gigantic Star' en 'Marieke' op 'De Noord' wel betere resultaten dan de praktijk.

Van de krokussen haalde alleen de geïntegreerde 'Remembrance' een betere opbrengst dan partijen uit de praktijk; bij lelie viel eenzelfde eer ten deel aan de experimenteel-geïntegreerde 'Mero Star'.

Omdat het aantal cultivars dat het minder deed dan de praktijk het aantal dat het beter deed dan de praktijk overtrof, leverde het kengetal 'Opbrengst per € 100 kosten' voor 'De Noord' een uitkomst op beneden de € 100 te weten € 95,18 opbrengst per € 100 kosten hetgeen duidt op een financieel niet duurzaam systeem. Dit in tegenstelling tot de praktijkbedrijven die wel boven de € 100 opbrengst per € 100 kosten scoorden.

De Zuid

Op 'De Zuid' lagen de resultaten dicht bij de praktijk. Hier scoorden de tulpen, dahlia's en narcis 'Carlton' minder dan de praktijk maar er werden wel betere resultaten gehaald met de hyacinten en overige narcissen. Met een opbrengst van € 100,98 per € 100 kosten kan 'De Zuid' zich goed meten met de praktijk en is de geïntegreerde teeltwijze ook economisch duurzaam.

6 Toekomst voor geïntegreerde teelt

Geïntegreerd telen resulteert in een duurzame landbouw die in intern evenwicht en in evenwicht met de omgeving produceert en economisch rendabel is.

Voor geïntegreerd telen bestaat geen standaardrecept. Er is niet één omgeving: de inrichting van het ene gebied is niet die van het andere; de ene grondsoort is de andere niet, etc. Bovendien is de omgeving voortdurend aan verandering onderhevig; normen worden vastgesteld en weer gewijzigd. Dit vraagt oplossingen op maat en voortdurende aanpassing in de bedrijfsvoering.

Ook methoden en middelen veranderen; nieuwe inzichten en technieken maken dat de ondernemer in de loop van de tijd meer, maar soms ook minder oplossingen voorhanden heeft om te produceren zonder risico's af te wentelen op de omgeving.

Geïntegreerd telen is dan ook vooral een zoekproces waarbij voortdurend verder gezocht wordt naar nieuwe oplossingen. Het bedrijfssystemenonderzoek naar geïntegreerde teelt levert daarom geen blauwdruk op van verantwoorde teelt. Het geeft de ontwikkeling van een leerproces aan (ontwerpen, uitvoeren, bijstellen, uitvoeren, bijstellen etc) waarbij met respect voor de omgeving (in de vorm van een minimaal en zo veilig mogelijk middelen- en mineralengebruik) gepoogd wordt te voldoen aan verschuivende doelstellingen. Geïntegreerde teelt is een middel om te voldoen aan deze doelstellingen en geen doel op zich.

Het bedrijfssystemenonderzoek heeft laten zien dat geïntegreerd telen helpt binnen de normen te blijven: met een gewasbeschermingsmiddelengebruik dat voldoet aan de MJP-G normen, een inzet van meststoffen die binnen de MINAS-normen blijft kan een teler zijn boterham blijven verdienen, terwijl het er naar uitziet dat geen concessies worden gedaan aan het behoud van de bodemvruchtbaarheid en bodemgezondheid. In tabel 6.1 wordt zichtbaar gemaakt hoe het middelen- en meststoffengebruik op Proefbedrijf 'De Noord' in 1998 was en in de praktijk.

Tabel 6.1

Het resultaat van het bedrijfssystemenonderzoek in 1998 ten opzichte van andere bronnen en de normen (verschillen in bodem, teeltplannen en rekenmethodes vertoebelen de vergelijking enigszins).

1998: kg/ha	Werkzame stof Gewasbescherming	N	P ₂ O ₅
Proefbedrijf de Noord	18	219	52
Bollenteelt na 2000	47	273	139
Doelgroepenoverleg	75		85
LTB		342	
Norm (MJP-G, MINAS)	47	265	85

Het bedrijfssystemenonderzoek is nog niet klaar met het zoekproces. Immers het herbicidenverbruik en de bolontsmetting zijn nog niet binnen de normen gebleven. En er zullen in de toekomst wellicht weer nieuwe normen zijn, waaraan voldaan moet worden.

6.1 Op weg naar geïntegreerde teelt

Elke ondernemer kan stappen nemen in het proces van geïntegreerd telen; velen hebben al stappen genomen. Elke ondernemer zal op eigen wijze geïntegreerd telen, en niet iedere ondernemer zal uiteindelijk even ver komen op de weg naar evenwicht.

Een aantal factoren bepaalt hoever de ondernemer zal komen in zijn streven naar geïntegreerd telen. De factoren liggen met name op het gebied van vakkennis, risicobeleving, technische vernieuwing, beschikbaarheid van adequate middelen, arbeid en kosten.

6.1.1 Vakkennis

Een belangrijke succesfactor voor geïntegreerd telen is de kennis van de ondernemer. Bij geïntegreerd telen is de basis het kennen van de behoeften en bedreigingen van het gewas en het daarop inspelen. Geïntegreerd telen vraagt voor alles een hoog kennisniveau en de ervaring om opgedane kennis te interpreteren en vervolgens toe te passen. Noem het vakmanschap. Kennis is een van de belangrijkste productiefactoren waarover een teler dient te beschikken. Juist geïntegreerd telen helpt om die kennis te vergroten en daardoor meer bewust te telen. Hierdoor heeft een geïntegreerd teler vaak een voorsprong op zijn gangbare collega.

In de gangbare teelt wordt gewasbescherming of bemesting vaak toegepast volgens vaste patronen zonder rekening te houden met de feitelijke situatie. Als voorbeeld hiervan dient de kalenderbespuitingen tegen vuur: elke week spuiten ongeacht het weer. De geïntegreerd teler daarentegen houdt scherp in de gaten wanneer een bespuiting met gewasbeschermingsmiddelen echt nodig c.q. effectief is en welk middel het meest geschikt is. Als hulpmiddel staan hem voor de vuurbestrijding bijv. waarschuwingssystemen voor geleide bestijding (bijv. BoWaS) ter beschikking. Maar ook deze hulpmiddelen vereisen een gebruik met wijsheid: het systeem geeft adviezen, maar de ondernemer moet nog wel zelf de adviezen interpreteren en op de juiste wijze toepassen. Goed gebruik van geleide bestrijding is in feite een combinatie van informatie van buiten af met de eigen waarneming en ervaring.

Om de vereiste kennis en ervaring op te doen zijn een adequate voorlichting en mogelijkheden om kennis te delen (cursussen, studieclubs) essentieel. Dit geldt niet alleen voor ondernemers maar ook voor de werknemers die de werkzaamheden en waarnemingen dagelijks doen. De proefbedrijven hebben altijd veel belang gehecht aan het verspreiden van haar ervaringen (zowel de goede als de slechte) en hebben middels vakbladartikelen en open dagen veel telers de gelegenheid gegeven in de keuken te kijken.

6.1.2 Risicobeleving

Hand en hand met vakkennis gaat het omgaan met risico's. Van oudsher al zijn gewasbeschermingsmiddelen ingezet om risico's zoveel mogelijk uit te sluiten. Gangbare telers spuiten om die reden soms zelfs meer dan wordt geadviseerd door voorlichtende organisaties. Ook de royale bemesting heeft tot doel voldoende opbrengst te halen, met een zeer goede kwaliteit product. Omdat de kosten van gewasbeschermingsmiddelen en bemesting zeer laag zijn ten opzichte van de productiewaarde, is kostenbesparing voor gangbare telers nauwelijks een reden om minder middelen en meststoffen te gebruiken. Ter illustratie: op de proefbedrijven maakten de middelen 1,5% van de kosten uit; bemesting 0,5%. In de gangbare teelt zullen deze percentages niet veel hoger zijn. Met deze voorzorgsbenadering is ook de kennis van en ervaring met het gewas op de achtergrond geraakt.

Omdat bij geïntegreerd telen beslissingen niet uit voorzorg, maar op basis van de feitelijke ontwikkeling van het gewas worden genomen, komt ook een nieuwe risicobeleving om de hoek kijken. Het uitstellen van maatregelen tot die momenten dat het echt nodig is, brengt het risico met zich mee dat men net te laat zal zijn voor juist of voldoende ingrijpen. Het hangt vooral af van de gevolgen van het weglaten van een essentiële maatregel, of het risico wel of niet acceptabel is.

In tabel 6.2 is een overzicht gemaakt van de kans dat een maatregel uit het geïntegreerde systeem schade geeft t.o.v. gangbaar telen, en bij benadering de omvang van de schade die optreedt als de betreffende behandeling geheel mislukt. De ene maatregel geeft een aantal procenten opbrengstverlies, bij de andere kan sprake zijn van totaal verlies van de partij.

Enkele voorbeelden, o.a. gebleken uit de evaluatie.

- vuurbestrijding:

de gangbare teler spuit op kalender, elke veertien dagen tegen vuur. Bij geïntegreerde teelt wordt een waarschuwingssysteem ingezet. Met spuiten wordt gewacht tot de infectiekans boven een bepaalde drempel komt. Soms blijkt dat er juist op dat moment geen gelegenheid meer is om te spuiten (te veel wind; regen; ...).

Volgens inschatting van deskundigen heeft het missen van een vuurbesluiting in een cruciale fase grote consequenties bij 5% van de tulpecultivars en 10% van de leliecultivars; het kan dan gaan om een

opbrengstderving van tientallen procenten. Bij andere cultivars of op andere momenten leidt het missen van een bespuiting niet of nauwelijks tot opbrengstderving.

- **galmijtbestrijding**
Het gebruik van heel weinig middel als ruimtebehandeling (enkele tientallen grammen per ha) geeft een goede bescherming. Achterwege laten of te laat gebruik ervan geeft een opbrengstderving van nagenoeg 100%.
- **Bestrijding verspreiding van virus:**
Ook hierbij kan een teler geen risico's nemen. In de bollenteelt wordt een groot aantal virussen overgebracht door luizen. Enkele luizen kunnen al veel virus verspreiden. Wanneer het viruspercentage in een partij boven bepaalde BKD-grenzen komt, kan de gehele partij gedeclasseerd of zelfs afgekeurd worden, hetgeen de partij van weinig waarde maakt.
- **Bolontsmetting:**
Het onvoldoende ziektevrij maken van de bollen middels een bolontsmetting voor het planten kan leiden tot een ziek gewas met de nodige kans op opbrengstderving. Er treedt hierdoor weliswaar geen totaalverlies op, maar de consequenties kunnen toch groot zijn.
- **Onkruidbestrijding:**
Bij onkruidbestrijding kan het missen van een essentiële onkruidbestrijding in het begin leiden tot een ontwikkeling van onkruiden die met herbiciden niet meer te bestrijden zijn. Als onkruid het kiemstadium overleeft, heeft LDS geen effect meer. Dan kan het veld vollopen met onkruid met als gevolg dat handmatig gewied moet worden, dat aaltjes zich in onkruiden die waardplant zijn kunnen ontwikkelen, en dat moeilijkheden bij rooien kunnen optreden. Met name in de zomerbloeiers lelie en dahlia kan door het missen van de juiste onkruidbestrijding soms honderden wiedereen tot gevolg hebben. Dit alles kan grote gevolgen hebben op het teeltsaldo; de gevolgen zijn groter naarmate er meer onkruid groeit.
- **Bemesting:**
Bij bemesting leidt een stikstofgift van 25% onder het optimum (elk jaar anders) tot 4 à 6 % minder kilo-opbrengst met een aanzienlijke verschuiving in de sortering naar de kleinere maten. Daarnaast kan er kwaliteitsverlies optreden in de broeierij.

Soms zijn de risico's echter geen feitelijke risico's. Aan vermeende missers door het gebruik van BoWaS worden grote opbrengstdervingen toegedicht die in werkelijkheid vaak reuze mee blijken te vallen. De beleving van het risico speelt een grote rol bij de implementatie en acceptatie van geïntegreerd telen door gangbare telers. Het kunnen omgaan met risico's, het kunnen kiezen in te nemen risico's en het kennen van het gewas en de gewasreacties zijn typische elementen van vakmanschap. Voor een deel kunnen kennisoverdracht door onderzoek en voorlichting de ondernemer ondersteunen; voor een belangrijk deel gaat het om persoonsgebonden kenmerken die moeilijk beïnvloedbaar zijn.

6.1.3 Technische vernieuwingen (innovaties)

Met de ontwikkeling van geïntegreerd telen is ook een aantal ontwikkelingen op gang gekomen in technische oplossingen. Een aantal van deze vernieuwingen draagt rechtstreeks bij aan de vermindering van de omgevingsbelasting. Precisietoediening in plaats van volveldstoediening als middel om de emissie te beperken heeft al geleid tot experimenten met rijenspuiten en padenspuiten voor herbiciden, fertigatie voor verfijnde toediening van meststoffen. Deze nieuwe technieken kunnen soms verrassende positieve resultaten opleveren.

Een deel van deze oplossingen kan kostenbesparend zijn of zelfs meeropbrengsten geven. Zo kan een beddenbemester 1/3 deel van de kunstmestgift besparen. Voor een bedrijf van tenminste 15 ha kan een investering in zo'n beddenbemester rendabel zijn. Fiscale maatregelen (VAMIL, MIA) kunnen de aanschaf ervan nog interessanter maken, ook voor kleinere bedrijven.



*Fertigatie kan een oplossing bieden voor problemen met bemesting en water
(foto J.E. Jansma)*

In het bedrijfssystemenonderzoek zijn de grenzen van geïntegreerd telen bij de huidige stand van kennis en techniek afgetast; in de toekomst zullen er waarschijnlijk meer mogelijkheden zijn om binnen normen te blijven door inzet van een verfijnder instrumentarium.

6.1.4 Knelpunten

Knelpunten voor de geïntegreerde teelt bij de huidige stand van techniek en kennis liggen onder meer in het beschikbare middelenpakket, arbeid en de bedrijfsgrootte.

6.1.4.1 Beschikbare middelen

Geïntegreerd telen wil alleen ingrijpen wanneer het echt nodig is. De middelen die dan nodig zijn, zijn zoveel mogelijk gekozen op een minimale milieubelasting in combinatie met een voldoende werking. Van het middelenpakket dat in het bedrijfssystemenonderzoek is gebruikt, is inmiddels een deel niet meer beschikbaar. Dit leidde er bijv. toe dat het LDS (lage-doseringssysteem tegen onkruid) voor narcis door het wegvallen van een middel niet meer goed werkte. Geïntegreerd telen is niet goed mogelijk zonder bepaalde essentiële middelen.

6.1.4.2 Arbeid

Geïntegreerde teelt vraagt meer arbeid en voor een deel hoger gekwalificeerde arbeid.

Het gaat om meer uren voor gewaswaarnemingen, en bij de uitvoering van "geïntegreerde" maatregelen. De in het bedrijfssystemenonderzoek beproefde nieuwe methoden van onkruidbestrijding (dik strodek, mechanische onkruidbestrijding al dan niet in combinatie met rijenbespuiting, LDS) vergden bijv. alle de inzet van meer arbeid.

Voor een deel kunnen deze uren door de vaste arbeid worden gemaakt; de uren die door losse arbeidskrachten worden ingezet betekenen extra kosten.

6.1.4.3 Bedrijfsgrootte

Bepaalde ontwikkelingen zijn alleen mogelijk bij grote bedrijven, zoals de investering in duurdere machines voor precisietoediening of driftbeperking. Aan de andere kant zullen juist op een groter bedrijf eerder problemen ontstaan vanwege de omvang: grotere oppervlaktes gewas om er waarnemingen in te doen, grotere oppervlaktes die precies op tijd tegen vuur gespoten moeten worden, grotere hoeveelheden bollen die snel genoeg verwerkt moeten worden in de bolontsmetting. Hierbij is de inzet van grotere machines niet altijd de oplossing, maar ligt de inzet van meer machines voor de hand. Geïntegreerd telen vraagt van grotere bedrijven bovendien een hoge organisatiegraad.

6.2 Economisch perspectief

Wanneer de ondernemer zich niet laat afschrikken door de noodzaak over meer vakkennis te beschikken en meer risico te nemen, maakt geïntegreerd telen goede kans. Het valt echter niet mee eenduidig aan te geven wanneer geïntegreerd telen perspectief biedt.

Op onderdelen kan geïntegreerd telen kosten besparen. Deze besparing zit met name in een lager verbruik van gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen. Zo kost een vuurbespuiting zoals uitgevoerd op De Noord rond € 65 per ha. Op grond van BoWaS werden 3 bespuitingen bespaard, zodat de abonnementskosten van rond € 225 per jaar op een bedrijf van gemiddelde grootte snel terugverdiend zijn. De financiële besparing afgezet tegen het totaal van kosten is echter gering. Op de proefbedrijven werd weliswaar 75% werkzame stof bespaard, maar de kosten voor middelen bedragen slechts ca. 1,5% van de totale kosten. En er werd 1/3 deel bespaard op meststoffen, maar de kosten van kunstmeststoffen bedragen slechts 0,5% van het totaal.

In geïntegreerde teelt moeten meer waarnemingen worden verricht om exact op het juiste moment gewasbeschermingsmaatregelen uit te voeren. Ook zijn meer hulpmiddelen en andere machines nodig en moeten meer werkzaamheden worden uitgevoerd (met name bij mechanische onkruidbestrijding). Niet altijd zijn meer-uren voor waarnemingen en werkzaamheden ook meerkosten; zolang deze meer-uren worden gemaakt in periodes dat er voldoende uren vaste arbeid beschikbaar zijn, blijven de kosten gelijk. Voor wieden kunnen meer handen nodig zijn, maar daarbij gaat het om relatief goedkope arbeid. Toch kan de kostenbesparing door minder middelenverbruik hierdoor soms geheel verdampen of moeten er zelfs meerkosten worden gemaakt.

Sommige investeringen leveren besparingen op: een beddenbemester spaart stikstof uit en wordt interessant vanaf 15 ha. Andere investeringen veroorzaken in de regel alleen meerkosten (investeringsafschrijving en vaak ook meer manuren).

Bepaalde ontwikkelingen zijn alleen mogelijk bij grote bedrijven, zoals de investering in duurdere machines voor precisietoediening of driftbeperking. Aan de andere kant zullen juist op een groter bedrijf vanwege de omvang eerder problemen ontstaan door beperkingen van aantallen werkbare dagen. Geïntegreerd telen vraagt van grotere bedrijven een hoge organisatiegraad.

Het verruimen van het teeltplan t.b.v. een 'gezonder' teeltplan kan in principe wel leiden tot een gemiddeld lager saldo per ha (gemiddeld over een aantal jaren). Een gangbare ondernemer teelt meestal 1:3, terwijl de geïntegreerde ondernemer 1:4 zal telen, waarbij het vierde gewas vaak een lager salderend gewas is. Soms zal de ondernemer ook moeten kiezen voor een minder gevoelige cultivar, en dat is niet altijd de cultivar met het hoogste saldo.

Uit het onderzoek is echter ook gebleken dat opbrengsten behaald kunnen worden die soms beter zijn dan de opbrengsten van gangbare teelt. Er kan derhalve een goed rendement worden gehaald, maar de ondernemer neemt grotere risico's die soms een ingrijpend effect op de opbrengst kunnen hebben.

6.3 Conclusie

Geïntegreerd telen zoekt naar oplossingen met bestaande technieken en met innovatieve technieken.

Geïntegreerd telen vraagt een goede kennis van gewas en omgeving. Deze kennis is nodig om de juiste handelingen op de juiste tijd in de juiste proporties uit te voeren om de teeltrisico's binnen de perken te houden. De beleving van de teeltrisico's is een drempel bij de overgang van gangbare naar geïntegreerde teelt, die niet voor iedere ondernemer te nemen is, of die in kleine stappen genomen zal worden.

Binnen de huidige stand van techniek en kennis worden behoorlijke reducties gerealiseerd. Voor een verder beperking in gebruik van middelen en mineralen moeten nieuwe technieken worden ontwikkeld.

Om geïntegreerde teelt goed op weg te helpen is het nodig dat een minimaal middelenpakket beschikbaar blijft.

Daarnaast kunnen de kosten van mechanisatie en extra arbeid te zwaar wegen om rendabel geïntegreerd te kunnen telen. Grotere bedrijven kunnen de kosten van mechanisatie makkelijker dragen, maar zullen meer problemen hebben om de intensievere begeleiding van het gewas in te passen in de bedrijfsvoering.

Tabel 6.2.

Perspectieven geïntegreerde teelthandelingen (GI) (uit bedrijfssystemenonderzoek) ten opzichte van de gangbare praktijk op zandgrond (situatie 2000).

Teelthandeling	Gangbaar (GA)	Geïntegreerd (GI)	Winst GI t.o.v. GA	Kans dat handeling misgaat in GI	Schade als handeling misgaat	Investering	Perspectief
Plantgoed:							
Bolontmetting	advies +	advies, soms minder	Tot 10 kg/ha act. stof	minimaal	0-100%	minder middel	+
Planten:							
perceelkeuze	afwijken vruchtwisseling	vaste vruchtwisseling	minder infectiedruk	Kleiner dan GA	0	Mogelijk landhuur	+
Cultuurkeuze	marktgericht	Gericht op mogelijkheid te produceren	Minder gevoelig = minder middel	Kleiner dan GA	nvt	Anderे saldi kennis	op lange termijn: +
Indeling	Rootidstip	ziektegevoeligheid	Lagere infectiedruk	Kleiner dan GA	0	planning	+
rotatie	1 : 3	Minimaal 1 : 4	bodemgezondheid	Kleiner dan GA	0	Anderे saldi	+ / ±
plantijdstip	kalender	Bodentemperatuur	Lagere infectiedruk	Reëel	0-50% structuurschade	planning, nachtrust	-
Gewasbescherming :							
Gewasbeschermingsplan	Geen of advies handel	Eigen plan; cultuurafrankelijk	Minder middel	Kleiner dan GA	0	tijd	+
grondontsmetting	structureel	geleid (monsters)	0-14 kg/ha as	Eng	0-100%	monsters,	+ / ±
grondbehandeling	structureel	op basis waarnemingen	0-7 kg/ha as	Eng	0-50%	Vakkennis	+
vuurbestrijding	kalender	Geleid (Bowas)	0-30 kg/ha as	Eng	0-50%	abonnement	+
luisbestrijding	Vroeg start	Start op basis weer	0-30 kg/ha as	Klein	0-100%	kennis	+
onkruidbestrijding	Schema, chemisch	padensput; strodek; mechanisch; LDS	0-7 kg/ha as.	Reëel met name zomerbloeiërs	0-25%	Arbeid, stro, machines	±
Bemesting:							
bemestingsplan	Standaard	Plan + monsters	Minder meststoffen	Minimaal	0-15%	monsters	+
Organische mest	Dierlijke mest + GFT	Compost (GFT + eigen)	0-40% minder N en P	Minimaal	0-15%	composteren	+
Anorganische mest	Advies+	Advies / NBS; fertigate	0-100% minder P 0 tot 50% minder N	Minimaal	0-25%	Monsters; apparatuur	+
Teelt en oogst:							
Koppen	Koppen op veld; geen narcis	Koppen afvoeren; Ook narcis	Lagere infectiedruk	Kleiner dan GA	0	Afvoeren	+ / ±
rooien	Resten laten liggen	Resten afvoeren	Lagere infectiedruk	Kleiner dan GA	0	Afvoeren + composteren	+
Overig:							
Zome-energie	nee	collector	Minder energie	minimaal	0-30%	stelsysteem	+ / ?
Natuur	Geen aandachtspunt	natuurplan	Biodiversiteit; imago	minimaal	0-1%	Loonwerk; aanplant	+

7 Literatuur

Aartrijk, J. van, P. Groenendijk, J.J.T.I. Boesten, O.F. Schoumans en R. Gerritsen, 1997
Emissies van bestrijdingsmiddelen en nutriënten in de bloembollenteelt, hoofdrapport. DLO-Staring Centrum, rapport 387. Wageningen. 131 pp

387.1 Procesbeschrijving van het gedrag van anorganisch fosfaat in kalkrijke zandgronden

387.2 Adsorptie en omzetting van bestrijdingsmiddelen in bloembollengronden

387.3 Metingen van bestrijdingsmiddelen in regenwater, drainwater en waterlopen

387.4 Veldonderzoek naar de waterbalans en de uitspoeling van nutriënten

387.5 Modelonderzoek naar de uitspoeling van bestrijdingsmiddelen en nutriënten

387.6 Samenvatting

Anonymous, 1990.

Structuurnota Landbouw, regeringsbeslissing. Tweede Kamer der Staten Generaal, vergader jaar 1989-1990. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag. 174 pp.

Anonymous, 1991.

Meerjarenplan Gewasbescherming, regeringsbeslissing. Tweede Kamer der Staten Generaal, vergader jaar 1990-1991. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Den Haag. 298 pp.

Anonymous, 1995.

Vogels op geïnundeerd bollenland, Een ecologisch onderzoek naar soorten, aantallen en gedrag. Afdeling Onderzoek en Informatie. Dienst Ruimte en Groen, provincie Noord-Holland. 7 pp.

Anonymous, 1996.

Overeenkomst Uitvoering Milieubeleid Bloembollensector. Doelgroepoverleg Bloembollensector, Hillegom. 58 pp.

Anonymus 1998.

Adviesbasis voor bemesting van bloembolgewassen. Laboratorium voor Bloembollenonderzoek Lisse. 36 pp

Anonymous, 1999.

Vuur, op weg naar een optimale bestrijding. Informatiemap, LBO, Lisse. 11 pp.

Bollen, G.J en D. Volker, 1990.

Overleving van ziektekiemen en de persistentie van bestrijdingsmiddelen tijdens compostering van pelafval. Vakgroep Fytopathologie. Landbouwuniversiteit, Wageningen.

Buurman, F.P.M, Wondergem, M.J ,Jansma, J.E. en Snoek A.J. 1998

Geïntegreerde bedrijfssystemen bloembollenteelt 'De Noord'. Jaarverslag 1995/'96. Intern LBO rapport nr 082a & b. resp 61 en 68 pp.

Buurman, F.P.M, Wondergem, M.J ,Jansma, J.E. en Snoek A.J. 1998

Geïntegreerde bedrijfssystemen bloembollenteelt 'De Noord'. Jaarverslag 1996/'97. Intern LBO rapport nr 088a & b. resp 59 en 71 pp.

Jansma, J.E., F.P.M. Buurman, E.A.C. Vlaming en M.J. Wondergem, 1997.

Geïntegreerde en biologische bloembollenteelt; Proefbedrijf 'De Noord' gaat alleen verder. Bloembollencultuur 12 (1997): 16-17.

- Jansma, J.E, en R. Stokkers, 1995.
Geïntegreerde bedrijfssystemen bloembollenteelt 'De Zuid', jaarverslag 1993/'94. Intern LBO-rapport 044, LBO, Lisse. 158 pp
- Jansma, J.E, en R. Stokkers, 1997.
Geïntegreerde bedrijfssystemen bloembollenteelt 'De Zuid', jaarverslag 1994/'95, deel 1 resultaten bedrijfsvoering en teelt. Intern LBO-rapport 62a, LBO, Lisse. 58 pp.
- Jansma, J.E, en R. Stokkers, 1996.
Geïntegreerde bedrijfssystemen bloembollenteelt 'De Zuid', jaarverslag 1994/'95, deel 2 saldoberekeningen. Intern LBO-rapport 62b, LBO, Lisse. 82 pp.
- Landman, A. en P.J.M. Vreeburg, 1994
Een stikstofbijmeststelsysteem voor tulp, hyacint en narcis. Intern LBO rapport 37. 13 pp.
- Landman, A., P.J.M. Vreeburg, P.N.A. Bruin en A. Korsuize, 1997.
Adviezen NBS tulp, hyacint en narcis bijgesteld; Startgift stikstof eerder geven. Bloembollencultuur 2 (1997): 18-19.
- Leeuwen, P.J. van, A. Landman, P.N.A. Bruin en J.A. van der Weijden, 1997.
Dahlia, stikstofbijmeststelsysteem is bruikbaar. Bloembollencultuur 10 (1997): 34.
- Porskamp, Ing. H.A.J. en J.M.P.G. Michielsen, 1995.
Emissiebeperkende spuittechnieken voor de bloembollen. Onderzoek naar de depositie en de emissie bij een bespuiting van bedden met tulpen en lelies door een tunnelspuit met en zonder luchtcirculatie en een veldspuit met en zonder luchtondersteuning. IMAG-DLO Nota V 95-95. Intern verslag. 29 pp.
- Porskamp, Ing. H.A.J., en Ir. J.C. van de Zande, 1995.
Driftbeperking bij de toediening van gewasbeschermingsmiddelen. De effecten van afscherming van de spuitboom en van luchtondersteuning bij veldspuiten. IMAG-DLO Nota P 95-104. Intern verslag. 15 pp.
- Reijers, N, R vd Laan, A.M van Dam. 2001 Grondwaterpeil in de Bollenstreek PPO-rapport 1. 35 p
- Rosing, H e.a. Bodemkaart van Nederland. 9 West. Staring Centrum-DLO Wageningen 1995
- Rossing, W.A.H., J.E. Jansma, H.J. de Ruyter en J. Schans, 1997
Operationalizing sustainability: exploring options for environmentally friendly flower bulb production systems, *European Journal of Plant Pathology*, 103: 217-234
- Snoek, A.J., Jansma, J.E. en Wondergem, M.J. 2000
Evaluatie van zes jaar bedrijfssystemenonderzoek voor de geïntegreerde bloembollenteelt 1991/'92 t/m 1996/'97. Deel 1 'De Zuid'. Intern LBO-rapport 101. 56 pp
- Snoek, A.J., Jansma, J.E. en Wondergem, M.J. 2000
Evaluatie van zes jaar bedrijfssystemenonderzoek voor de geïntegreerde bloembollenteelt 1991/'92 t/m 1996/'97. Deel 2 'De Noord'. Intern LBO-rapport 102. 72 pp
- Stokkers, R. 1991.
Onderzoekplan geïntegreerde bedrijfssystemen bloembollenteelt 'De Noord' 1991 – 1996. LBO rapport no 77. 54 pp.
- Stokkers R. en H. van den Berg, 1993.
Onderzoekplan geïntegreerde bedrijfssystemen 'De Zuid' 1992-1997. Laboratorium voor Bloembollenonderzoek, rapport 81, Lisse. 72 pp.

Stokkers R. en H. van den Berg, 1993.
Geïntegreerde bedrijfssystemen bloembollenteelt 'De Zuid', jaarverslag 1991/'92. Intern LBO-rapport 016, LBO, Lisse. 62 pp.

Stokkers R. en H. van den Berg, 1994.
Geïntegreerde bedrijfssystemen bloembollenteelt 'De Zuid', jaarverslag 1992/'93. Intern LBO-rapport 032, LBO, Lisse. 134 pp.

Stokkers, R en Wondergem, M.J. 1993
Geïntegreerde bedrijfssystemen bloembollenteelt 'De Noord'. Jaarverslag 1991/'92. Intern LBO rapport nr 019. 81 pp.

Stokkers, R en Wondergem, M.J. 1995
Geïntegreerde bedrijfssystemen bloembollenteelt 'De Noord'. Jaarverslag 1992/'93. Intern LBO rapport nr 040. 94 pp.

Stokkers, R, Snoek A.J en Wondergem, M.J. 1995
Geïntegreerde bedrijfssystemen bloembollenteelt 'De Noord'. Jaarverslag 1993/'94. Intern LBO rapport nr 042. 114 pp.

Voskens, R.G.J.H.,
P.G. Out en C.J. van der Leun, 1997.
Demonstratieproject 'De Noord': zonne-energie voor het drogen en bewaren van bloembollen, seizoenen 95/96 en 96/97. Ecofys, rapport E 1049. 32 pp.

Vroomen, C.O.N de, en R. Stokkers 1997.
Bedrijfseconomische evaluatie bedrijfssystemen onderzoek bloembollenteelt. LEI-onderzoekverslag 156. 71 p

Weel, M.P.M., G.J.H. de Vries en G.A. Pak, 1995.
Milieuzorg in de bollenteelt. Verslag van vier jaar milieupraktijkgroepen, Centrum voor Landbouw en Milieu, rapport 233, Utrecht.

Wondergem, M.J., 1994.
Composteren; weinig bestrijdingsmiddelen in percolaatwater. Bloembollencultuur 25 (1994): 18-19.

Wondergem, M.J., 1995.
Gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten in compost en percolaatwater. Rapport bloembollenonderzoek nr. 95. 27 pp.

Wondergem, M.J., Stokkers, R en Snoek A.J. 1996
Geïntegreerde bedrijfssystemen bloembollenteelt 'De Noord'. Jaarverslag 1994/'95. Intern LBO rapport nr 069a & b. resp 50 en 48 pp.

Wondergem, M.J., Jansma J.E en Snoek A.J. 1997.
Geïntegreerde bedrijfssystemen bloembollenteelt 'De Zuid', jaarverslag 1995/'96, deel 1 resultaten bedrijfsvoering en teelt. Intern LBO-rapport 57a, LBO, Lisse. 73 pp.

Wondergem, M.J., Jansma J.E en Snoek A.J. 1997.
Geïntegreerde bedrijfssystemen bloembollenteelt 'De Zuid', jaarverslag 1995/'96, deel 2 saldoberekeningen. Intern LBO-rapport 57b, LBO, Lisse. 98 pp.

Wondergem, M.J., Jansma J.E en Snoek A.J. 1998.

Geïntegreerde bedrijfssystemen bloembollenteelt 'De Zuid', jaarverslag 1996/'97, deel 1 resultaten bedrijfsvoering en teelt. Intern LBO-rapport 87a, LBO, Lisse. 76 pp.

Wongergem, M.J., Jansma J.E en Snoek A.J. 1998.

Geïntegreerde bedrijfssystemen bloembollenteelt 'De Zuid', jaarverslag 1996/'97, deel 2 saldoberekeningen. Intern LBO-rapport 87b, LBO, Lisse. 93 pp.

Wongergem, M.J., Schreuder, R., Snoek A.J., Jansma J.E. 2000

Loonwerk bepaalt kostenplaatje van het composteren. Bloembollencultuur 17 (2000): 20-21

Zoon, F.C. en P.W.Th. Maas, 1996.

Aktiviteit van *Thrichodoridea* aaltjes: een sleutel voor de beheersing van tabaksrateelvirus. IPO-DIO, Wageningen. 20 pp.

Zwart, K.B., A.P. Whitmore en J.G. Bokhorst, 1999.

Beheer van organische stof in open biologische, ecologische en geïntegreerde teeltsystemen. Eindrapport. AB-DLO, rapport 102. Wageningen, 89 pp.