
**Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw
en de Vollegrondsgroenteteelt**

Bedrijfssystemen-onderzoek vollegrondsgroenten proeftuin Noord-Brabant

evaluatie 1991-1995

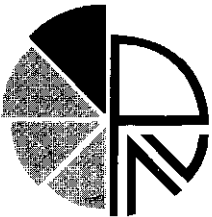
publicatie nr. 90

juni 1998

Samenstelling: ing. M.H. Zwart-Roodzant
ing. J. Rovers
ir. R. Stokkers

Redactie: S. Zwanepol

Met dank aan: ing. W. van Gorp
ing. M. Jacobs
ing. M. van der Ham
ir. W. Sukkel



Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en de Vollegrondsgroenteteelt

Postbus 430

8200 AK Lelystad

telefoon: 0320 - 29 11 11

telefax: 0320 - 23 04 79

ISBN: 948113

~~ISBN: 75077~~



0000 0967 2060

Inhoud

SAMENVATTING	5
SUMMARY	7
INLEIDING.....	9
ONDERZOEKSOPZET EN INVULLING.....	11
Onderzoeksopzet.....	11
Gewaskeuze en teeltplansamenstelling.....	11
Vruchtopvolging en gewasrotatie.....	12
Keuze en opvolging teeltwijzen.....	14
UITVOERING ONDERZOEK	17
Bodemgegevens proeftuin Noord-Brabant.....	17
Bodemvruchtbaarheid en bemesting.....	17
Fosfaat, kali en magnesia.....	18
Stikstof	20
Gewasbescherming.....	21
Onkruidbestrijding.....	21
Ziekten- en plagenbestrijding.....	23
Economische evaluatie.....	24
GEWASEVALUATIES.....	26
Aardbei normaal.....	26
Aardbei verlate teelt.....	30
Aardbei-wachtbedplanten.....	34
Prei.....	37
IJssla.....	42
Bospeen.....	47
Graan.....	50
Gras.....	51
Groenbemestingsgewassen en braaklandbeheer.....	52
Tagetes.....	53
TECHNISCHE RESULTATEN OP BEDRIJFSNIVEAU.....	56
Bemesting en bodemvruchtbaarheid.....	56
Fosfaat, kali en magnesia.....	56
Stikstof	58
Organische stof.....	63
Gewasbescherming.....	65
Algemeen.....	65
Onkruidbestrijding en herbicidengebruik.....	65
Insectenbestrijding en insecticidengebruik.....	67
Ziektenbestrijding en fungicidengebruik.....	70

Aaltjesbestrijding en nematicidengebruik	72
Economische evaluatie	76
LITERATUUR.....	78
Bijlage 1. Plattegrond BSO Breda 1995.....	79
Bijlage 2. Nutriëntenopname in kg per 1000 kg vers product van vollegrondsgroenten en overige gewassen voorkomend op BSO Breda.	80
Bijlage 3. Fosfaat-, kali- en magnesiabemesting in kg per ha binnen het streeftraject volgens de BSO-strategie en volgens de adviesbasis intensieve vollegrondsgroenteteelt.....	81
Bijlage 4. Gebruik gewasbeschermingsmiddelen volgens MJP-G voor gewassen BSO-Breda..	84

SAMENVATTING

Voor het verkrijgen van een goed inzicht in de mogelijkheden en resultaten van een geïntegreerde benadering van de intensieve vollegrondsgroenteteelt zijn meerdere bedrijfsopzetten ontwikkeld en met elkaar vergeleken. Er is gekeken naar teelttechnische, economische en milieutechnische aspecten. De hiervoor uitgewerkte onderzoeksopzet is modelmatig en bestaat uit intensieve systemen met het accent op de economie en extensievere systemen waarbij het zwaartepunt ligt op een minimale belasting van het milieu. Het onderzoek in Breda is gestart in 1990-1991 en duurde vijf jaar.

Bij de invulling van de onderzoeksopzet per locatie is de keuze van de gewassen mede bepaald door het belang van de gewassen in het gebied, de teeltproblematiek en de knelpunten op gewas-, bedrijfs- en gebiedsniveau. Het aandeel van de hoofdgewassen in het teeltplan neemt af naarmate het teeltplan extensiever wordt. De hoofdgewassen in Breda zijn aardbei en prei. Door representatieve teeltwijzen te kiezen, komt elk gewas gedurende de gehele veldaanvoerperiode in het onderzoek voor, zodat alle voorkomende problemen en knelpunten van vroeg tot laat in het groeiseizoen bij het onderzoek zijn betrokken.

Voor de uitvoering van het onderzoek zijn geïntegreerde strategieën vastgesteld. Bij de bemesting staat bij kali, fosfaat en magnesia het handhaven danwel het bereiken van het gewenste bodemvruchtbaarheidsniveau centraal; op zandgrond voor fosfaat Pw 25-50, voor kali een K-getal van 10-19 en voor magnesia een MgO-getal van 100-124. Het handhaven van de streeftrajecten vindt plaats door de afvoer te compenseren. Het BSO-

advies voor fosfaat, kali en magnesia is aanmerkelijk lager dan het gangbare advies volgens de adviesbasis intensieve vollegrondsgroenteteelt. De veronderstelde effecten van de bemestingsstrategie op de ontwikkeling van de bodemvruchtbaarheidskengetallen zijn grotendeels gerealiseerd. Alleen de sterke daling van de Pw in Breda (van Pw 72 naar Pw 54) is sterker dan verwacht.

Bij de stikstofbemesting ligt de nadruk van de strategie op een gewasgericht aanbod. Deze is afgestemd op een optimale benutting en een zo laag mogelijk niveau aan minerale stikstof op het einde van iedere teelt ter voorkoming van uitspoeling. Tevens wordt gestreefd naar een maximumwaarde van 70 kg aan minerale stikstof in de bodem (0-90 cm) in november. Door aanpassing en/of vervanging van het bestaande stikstofadvies is de stikstofgift op gewasniveau bij de meeste gewassen kleiner dan of gelijk geweest aan de opname, met uitzondering van aardbei verlate teelt en aardbei op wachtbedden. Dit betekent dat op gewasniveau goed is ingespeeld op het aanbod van gemineraliseerde bodemstikstof. Op het einde van de teelt was het stikstofniveau in de laag 0-60 cm laag, dat wil zeggen tussen 25 en 55 kg N per ha. Alleen bij ijssla en verlate aardbei was het stikstofniveau hoog, rond 90 kg N per ha. In november lag het gemiddelde stikstofniveau op locatie- en systeemniveau (met uitzondering van S2) beneden de gestelde waarde van 70 kg N per ha.

Bij de gewasbescherming is bij de geïntegreerde aanpak de preventie het uitgangspunt, vervolgens het vaststellen van de bestrijdingsnoodzaak. Als tot bestrijding moet worden overgegaan hebben biologische, me-

chanische en andere niet-chemische methoden de voorkeur. Deze elementen zijn vertaald naar bruikbare toepassingen en teeltmaatregelen.

De inzet van de gebruikte gewasbeschermingsmiddelen is vergeleken met de volume-doelstelling voor het jaar 2000, zoals aangegeven in het Meerjarenplan Gewasbescherming (MJP-G). De gemiddelde herbicideninzet in de periode 1991-1995 voldoet gemiddeld in Breda aan de volume-doelstelling 2000. Alleen in het meest intensieve systeem (S1) kon hieraan nog niet voldaan worden. Dit wordt veroorzaakt door het gebruik van herbiciden gedurende de periode vóór de start van het relatief laat geplante gewas prei. Ook bij het insecticiden- en fungicidengebruik wordt aan de MJP-G volume-doelstellingen voldaan, met uitzondering van het insecticidengebruik in S2. Nematiciden zijn niet gebruikt. Bij de bodempathogenen is de ontwikkeling van het wortellesie-aaltje (*Pratylenchus penetrans*) zorgelijk. Door de brede waardplantdichtheid biedt vruchtwisseling nauwelijks mogelijkheden. Om inzet van nematiciden zo veel mogelijk te voorkomen, zal de ontwikkeling van alternatieve bestrijdingsmethoden nog veel aandacht vragen. De teelt van *Tagetes* lijkt mogelijkheden te bieden.

Per gewas is voor de verschillende onderde-

len de strategie op gewasniveau uitgewerkt en zijn de belangrijkste teelttechnische ervaringen vermeld. Tevens vond een economische evaluatie plaats. Hieruit bleek dat de fysieke en financiële opbrengst van de gewassen aardbei en bospeen gelijk is aan of hoger dan de referentie DLV1996, maar van ijssla en prei lager. Op bemestingskosten wordt bij alle gewassen f 80 tot f 220 bespaard. De besparing op de kosten van onkruidbestrijding is, met uitzondering van bospeen (f 270), gering (circa f 70). De gerealiseerde besparing op de kosten van ziekten- en plagenbestrijding varieert van f 170 tot f 1800 en is afhankelijk van het gewas. In de gewashoofdstukken zijn ook de opbrengsten en kwaliteitsklassen vermeld.

Bij de ontwikkeling van de geïntegreerde systemen wordt vooruitgang geboekt, hoewel er nog veel knelpunten zijn die om een oplossing vragen. Zo zal bij ziekten en plagen de nadruk meer op een goede beheersstrategie moeten liggen dan op schadedrempelmethoden, gezien de lage toleranties die in het handelskanaal worden gesteld. Bij de niet-chemische onkruidbestrijding vraagt de negatieve structuurbeïnvloeding door zeer frequente bewerkingen aandacht. Ook bij de bemesting zijn er nog veel vragen zoals die betreffende de na te streven bodemvruchtbaarheidsniveaus, de juiste mestdoseringen en de monsternamen bij rijntoepassingen.

SUMMARY

In order to gain a clear insight into the possibilities and results of an integrated approach to intensive outdoor vegetable cropping, four farming systems were developed. Economic, environmental and crop-related aspects are being studied. The developed research plan is a model and consists of intensive systems with the emphasis on economy and of more extensive systems with the emphasis on minimal environmental impact. Research in Breda started in 1990-1991 and was completed five years later.

The choice of crops used in this research depended on the importance of the crop to the specific region, cropping problems and problems at crop, farm and regional levels. The cropping frequency differs in four cropping systems (intensive has a high frequency and extensive a low frequency). The main crops in Breda are strawberry and leek. By choosing representative growing methods each crop has been grown during the whole field period. In this way all problems and bottle necks during the growing season have been involved in research.

With potassium, phosphorus and magnesia fertilisation, the aim is to maintain or reach a specific fertility level in the soil. These target fertility levels have been determined for phosphorus at Pw 25-50 and for potassium on sand a K number of 10-19. In order to maintain these target fertility levels, the removal of nutrients is being compensated for. The removal of nutrients was determined through crop analysis. It appears from these figures that the required balance between supply and removal can be attained within the specified fertility levels. The removal-based BSO recommendation for phosphorus,

potassium and magnesia is significantly lower than the standard recommendation for outdoor vegetables. The assumed effects on the development of the specified fertility levels have largely been realised. Only the strong drop of Pw in Breda from Pw 72 to Pw 54 was greater than expected.

Where nitrogen is concerned, the emphasis of the strategy lies on a specific crop supply. This is aiming for optimum uptake and restricted leaching; a maximum level of 70 kg N per ha in mineral nitrogen (0-90 cm) in the soil at the end of the season (November). Through adaptation and/or replacement of existing nitrogen recommendations, nitrogen supply at crop level has been the same as or lower than uptake for most crops, with the exception of strawberry waiting-bed system and delayed cropping. This means that the part of the nitrogen used was from mineralisation in the soil. After cultivation the mineral nitrogen (0-60 cm) in the soil was low (25-55 kg N per ha). Only with ice-berg salad and strawberry delayed cropping the nitrogen level was high, about 90 kg N per ha. In November the mean nitrogen level was (with the exception of S2) lower than 70 kg N per ha.

In crop protection based on an integrated approach, prevention is the starting-point followed by determination of the need for control. If protection is needed, biological, mechanical and other non-chemical methods are preferred. The most important strategic elements of integrated weed, disease and insect control are used. The pesticides used have been quantified and compared with volume levels set for the year 2000, as given in the Multiple Year Crop Protection Plan

(MJP-G). The volume level for herbicides for the year 2000 is already reached at Breda, with the exception of S1 due to herbicides use before planting leek. Also the volume level for insecticides and fungicides is already reached with the exception of insecticides in S2. Nematicides has not been used. Concerning soil pathogens the development of root lesion nematode (*Pratylenchus penetrans*) is alarming. Through the broad host plant range crop rotations provide few opportunities. To prevent the use of nematicides the development of alternative control measures requires much attention. *Tagetes* seems to provide new possibilities.

For each crop an integrated strategy has been worked out. The most important crop-related results has been given. Also an economic evaluation has been made. Results shows the physical and financial yield of strawberry and bunched carrots is the same as or higher than the reference DLV 1996, but yield of

ice-berg salad and leek is lower. All crops save DFL 80 to DFL 220 on fertiliser costs. Saving on weed control costs is low (about DFL 70), with the exception of bunched carrots (DFL 270). The realised savings of disease and insect control costs varies from DFL 170 to DFL 1800 and is dependant of the crop. In the chapters concerning the crops yield and quality has been given.

Progress has been made with the development of integrated farming systems. Many problems still have to be overcome however. Where disease and pest control is concerned, the emphasis will be more on control strategies than on damage levels, in view of high quality demands and very low tolerances in the market. There are also many problems to be overcome in non-chemical weed control, such as the negative effect on the soil structure due to frequent tillage. In the case of fertilisation, many questions also still remain to be answered about the target soil fertility levels and nutrient dosages.

INLEIDING

Het bedrijfssystemen-onderzoek (BSO) voor de vollegrondsgroenten is op gezamenlijk initiatief van het Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond (PAGV) en de regionale onderzoekscentra in 1990 gestart. Gezien de grote regionale verschillen in gewassen, teeltplansamenstelling en bedrijfsstructuur is gekozen voor vier locaties. De projectduur is voorzien op zes jaar.

De gespecialiseerde vollegrondsgroentebedrijven kennen een vrij grote variatie aan bedrijfstypen. De variatie kan bestaan uit grondsoort, teeltplan en bedrijfsomvang. Een grote overeenkomst tussen de bedrijven is het gespecialiseerde karakter. Dit betekent een zeer beperkt aantal hoofdgewassen en een hoge inzet van meststoffen en bestrijdingsmiddelen om zo hoog mogelijke opbrengsten te halen en te voldoen aan de hoogste kwaliteitsnormen. De bedrijfseconomische resultaten staan echter al geruime tijd onder grote druk. Daarnaast is er grote maatschappelijke druk om de inzet en emissies van chemische gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten in belangrijke mate terug te dringen.

Dit heeft onder andere geleid tot het *Meerjarigenplan Gewasbescherming (MJP-G)*, waarin de overheid haar beleidsvoornemens voor de komende tien jaar aangeeft. Ook wat betreft het gebruik van meststoffen zijn en worden er beperkingen opgelegd ten aanzien van uitspoeling. Voor stikstof is een EU-norm (maximaal 50 mg nitraat per liter grondwater) vastgesteld. De verliesnormen (aanvoer minus afvoer) voor stikstof voor het jaar 2000 zijn vastgesteld op 150 kg N per ha bouwland en voor fosfaat op 35 kg fosfaat (MINAS, 1997). Kalinormen zijn nog in ontwikkeling.

Bij de geïntegreerde strategie wordt gestreefd naar een integratie van de milieudoelstellingen met de economische belangen. Het accent ligt op een optimale inzet van meststoffen en het zoveel mogelijk vervangen van chemische gewasbeschermingsmiddelen door niet-chemische methoden. Een belangrijke vraag hierbij is wat milieutechnisch nog kan bij de zeer intensieve bedrijfsvoeringen, die sterk gericht zijn op een maximaal economisch resultaat, als alle beschikbare kennis wordt ingezet. Bovendien moet de vraag worden beantwoord welke economische resultaten behaald kunnen worden wanneer de teelttechnische voordelen van de extensievere bedrijfsvoeringen volledig benut kunnen worden om te komen tot een minimale belasting van het milieu. Bij de opzet is daarom gekozen voor vier bedrijfstypen, systemen genoemd, die uiteenlopen wat betreft de intensiteit van de gewasrotatie. Per onderzoekslocatie ligt het accent zoveel mogelijk op die gewassen die in de betreffende regio belangrijk zijn. In Breda ligt daarbij het accent op prei en aardbei, in Meterik op prei en kropsla, in Westmaas op spruitkool en ijsla en in Zwaagdijk op bloemkool.

Het bedrijfssystemen-onderzoek vindt plaats op bedrijfsniveau om de problemen in hun onderlinge samenhang te bestuderen en de bedrijfsvoering, gewaskeuze en teeltmaatregelen zo veel mogelijk op elkaar te kunnen afstemmen. Het onderzoek is dynamisch, dat wil zeggen dat van jaar tot jaar waar nodig, de teeltprogramma's kunnen worden bijgesteld om het einddoel te realiseren. Het onderzoek wordt uitgevoerd op (semi)praktijkschaal, waarbij de percelen een zodanige minimale grootte hebben dat er onder praktijkomstandigheden kan worden gewerkt.

Elk systeem werkt als een commercieel praktijkbedrijf waarbij alle producten (zo mogelijk) worden afgezet naar de veiling. Voor de uitvoering van het onderzoek zijn geïntegreerde strategieën vastgesteld. Hierbij zijn naast milieukundige ook steeds economische overwegingen betrokken. Voor het opstellen van de diverse strategieën wordt uiteraard nauw samengewerkt met de andere groentelocaties. Tevens worden intensieve contacten onderhouden met onderzoekers (PAV/PFW) en voorlichting (DLV/IKC). Een begeleidingscommissie bestaande uit praktische telers is voor het opstellen van de teeltprogramma's en de uitvoering van het onderzoek frequent geraadpleegd.

Nu de projectduur is verstreken vindt deze rapportage plaats over de vijf onderzoeksjaren (1991-1995) van BSO Breda. In het PAGV-verslag nr. 186 "Resultaten bedrijfs-systemen-onderzoek intensieve vollegrondsgroenten" staan de onderzoeksopzet, de -invulling en resultaten van de eerste drie onderzoeksjaren uitvoerig over alle vier locaties beschreven. In hoofdstuk 2 van dit verslag wordt ingegaan op de specifieke onder-

zoeksopzet van BSO Breda. De uitvoering van het onderzoek is in hoofdstuk 3 vermeld. Hier is de strategie voor de bemesting en gewasbescherming alsmede de aanpak voor de economische evaluatie uitgewerkt. In hoofdstuk 4 zijn de resultaten vermeld. Per gewas is geprobeerd de ter beschikking staande geïntegreerde strategieën zo goed mogelijk te vertalen naar nieuwe/en of aangepaste teeltmaatregelen. Er is een korte teelttechnische evaluatie opgenomen, gevolgd door enkele economische kanttekeningen.

In hoofdstuk 5 worden de technische, milieukundige en economische resultaten op bedrijfsniveau behandeld. Bij bemesting betreft dit de mineralenbalans voor fosfaat, kali, magnesia en stikstof, de ontwikkeling van de bodemvruchtbaarheid alsmede het stikstof-mineraalniveau op het einde van de teelt en in november en maart. Bij de gewasbescherming wordt het middelengebruik weergegeven en vergeleken met de volumedoelstelling zoals deze is vastgelegd in het Meerjarenplan Gewasbescherming (MJP-G). Bij de economie worden de gewasresultaten naast elkaar gezet.

ONDERZOEKSOPZET EN INVULLING

Onderzoeksopzet

Bij het zoeken naar duurzame bedrijfssystemen kunnen twee vragen worden gesteld:

1. Wat is er milieutechnisch mogelijk bij zeer intensieve bedrijfsvoeringen, die sterk gericht zijn op een maximaal economisch resultaat?
2. Welke economische resultaten kunnen worden behaald, wanneer de teelttechnische voordelen van de extensieve bedrijfsvoeringen volledig benut worden om te komen tot een minimale belasting van het milieu?

Om een antwoord te kunnen geven op deze vragen is het nodig om meerdere bedrijfssystemen, die in intensiteit van elkaar verschillen, met elkaar te vergelijken. In Breda is gekozen voor vier bedrijfssystemen, die van elkaar verschillen in gewaskeus, gewascombinatie, intensiteit van het teeltplan en bedrijfsgrootte.

Het onderzoek is modelmatig opgezet, waarbij tussen de genoemde verschillen in bedrijfsopzet een duidelijk verband bestaat. Op deze wijze worden zowel intensieve als extensieve bedrijfsopzetten onderzocht van zeer intensieve tot en met extensieve bedrijfstypen met akkerbouwgewassen.

De intensieve bedrijfsvoering staat bij de systemen 1 en 2 centraal; slechts enkele gewassen worden geteeld bij een maximale benutting van de oppervlakte. De gewasrotatie varieert van 1 op 2 tot 1 op 3. Bij deze opzet ligt het accent op economie.

Het uitgangspunt is representatief voor de huidige intensieve bedrijfstypen, met name wat betreft de gewascombinaties.

De systemen 3 en 4 vertonen een meer extensieve bedrijfsvoering; er komen meer gewassen in voor met een afnemende teeltfrequentie. De gewasrotatie varieert van 1 op 4 tot 1 op 6. Er is een toename van het aandeel graan- of rustgewassen en er zijn combinaties met gewassen uit andere takken. Hier is sprake van een afnemend aantal teeltwijzen per gewas en per jaar.

Het accent in systeem 3 en 4 ligt op ecologie/milieu en is op de toekomst gericht. Voor de praktijk betekent dit dat deze systemen voorlopig minder representatief zijn.

Systeem 4 is gericht op een minimale en mogelijk zelfs op nulniveau liggende inbreng aan pesticiden en kunstmeststoffen.

Gewaskeuze en teeltplansamenstelling

Het bedrijfssystemen-onderzoek op proeftuin

Tabel 1. Teeltplansamenstelling per bedrijfssysteem weergegeven in procentuele gewasaandelen (BSO, algemeen).

gewassen	A	B	C/D	E	granen/grassen
systeem 1	50	50	-	-	-
systeem 2	33	33	33	-	-
systeem 3	25	25	25	-	25
systeem 4	17	17	17	17	34

Tabel 2. Teeltplansamenstelling per systeem (bedrijfsopzet) en gewassen weergegeven in percentage van het teeltplan.

gewassen	aardbeien	prei	ijssla	bospeen	granen/grassen
systeem 1	50	50	-	-	-
systeem 2	33	33	33	-	-
systeem 3	25	25	25	-	25
systeem 4	17	17	17	17	34

Noord-Brabant dient representatief te zijn voor de bedrijven en gewassen, die belangrijk zijn in de Brabantse teeltgebieden: het Land van Breda, de Noordwestelijke zandgronden en de Meijerij. In genoemde gebieden is een concentratie van de teelt van veilinggroenten met als belangrijkste gewassen prei en aardbeien. Op de gemiddeld kleine bedrijven worden hoge teeltplanaandelen van aardbeien en prei vaak gecombineerd met bladgewassen. In het Land van Breda komt veel bospeen voor.

De keuze van de hoofd- en aanvullende gewassen is bepaald door:

- het belang (areaal en veilingomzet) van het gewas in het gebied en het ontwikkelings- en afzetperspectief van zowel de huidige belangrijkste gewassen als van de nieuwe en kleine gewassen;
- de huidige teeltproblematiek op bedrijfs- en gebiedsniveau betreffende bemesting, gewasbescherming en bodemstructuur, maar ook door de onderling te verwachten positieve en negatieve beïnvloeding met betrekking tot vruchtwisselings- en vruchtopvolgingsaspecten;
- de evenredige verdeling van gewassen over onderzoekslocaties.

Per locatie is uitgegaan van maximaal twee hoofdgewassen. Voor Breda is de keuze gevallen op prei en aardbeien. Deze twee hoofdgewassen zijn opgenomen in alle vier de systemen (S) in een afnemend aandeel van 1 op 2 tot 1 op 6. Als belangrijkste bijgewas wordt ijssla opgenomen in systeem 2

(S2) tot en met systeem 4 (S4). Ijssla wordt ook in Westmaas (kleigrond) geteeld en vormt een brugfunctie tussen beide in grondsoort verschillende locaties. In S4 wordt bospeen als vierde gewas meegenomen. De extensivering van het teeltplan wordt bereikt door opname van de zogenaamde rustgewassen, zoals granen en grassen. Uitgaande van de gekozen gewassen en de modelmatige onderzoeksopzet kon het teeltplan per bedrijfsopzet worden samengesteld. De teeltplansamenstelling is weergegeven in tabel 2.

Aardbeien en prei komen voor in systeem 1 tot en met systeem 4. In systeem 2 tot en met 4 is tevens ijssla opgenomen. In de extensievere systemen 3 en 4 zijn zomergerst (1991), triticale (1992 tot en met 1995) en gras (S4) als zogenaamd rustgewas toegevoegd. Bospeen komt uitsluitend in systeem 4 voor. Door de verruiming van het teeltplan is in dit systeem ruimte voor meer gewassen. In systeem 1 worden de gewassen in een rotatie van 1 op 2 geteeld; in systeem 2 in een 1 op 3 rotatie, in systeem 3 in een 1 op 4 rotatie en in systeem 4 in een 1 op 6 rotatie.

Vruchtopvolging en gewasrotatie

Naast de gewaskeuze en teeltplansamenstelling was bij de onderzoeksopzet de keuze van de optimale vruchtopvolging en gewasrotatie per bedrijfssysteem van groot belang. Hierbij is rekening gehouden met de volgen-

Tabel 3. Gewasrotaties per systeem.

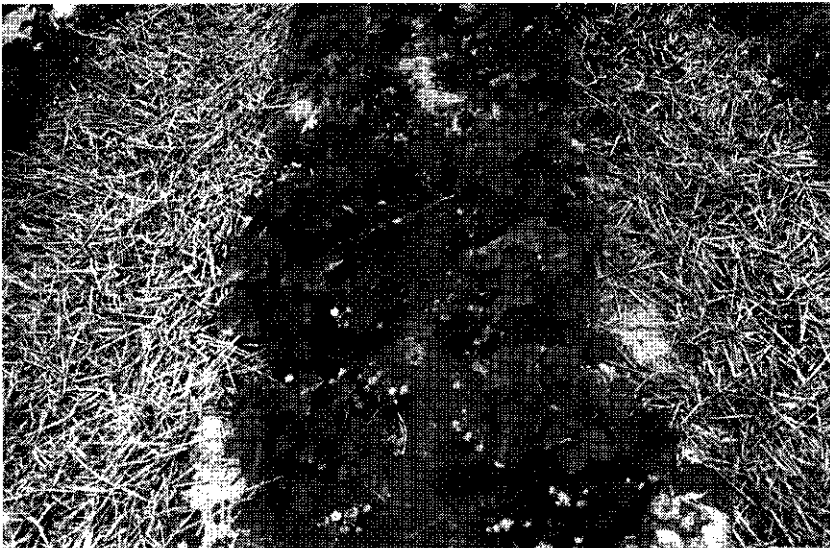
jaar	systeem 1	systeem 2	systeem 3	systeem 4
1	prei	prei	prei	prei
2	aardbei	aardbei	aardbei	aardbei
3	-	ijssla	graan	graan
4	-	-	ijssla	ijssla
5	-	-	-	bospeen
6	-	-	-	gras

de aspecten:

- bodemziekten en -plagen, door toepassen van de geaccepteerde vruchtwisselingsadviezen voor:
 - het aantal pauzejaren tussen hetzelfde gewas;
 - opvolging van gewassen;
- bodemstructuur en bodemvruchtbaarheid, door de meest rendabele gewassen de gunstigste uitgangspositie te geven wat betreft structuur en andere voorvruchtefacten;
- tijdigheid, door de onbeteelde periode van de grond tussen twee gewassen wat betreft duur en tijdstip zo gunstig mogelijk

te laten zijn.

De vier in het onderzoek opgenomen vollegrondsgroentegewassen behoren tot verschillende plantenfamilies. Hierdoor zijn de pauzejaren per gewas gelijk over de rotatieduur verdeeld. Aardbeien en prei zijn de hoofdgewassen. Op basis van economische kengetallen zoals saldo per ha en saldo per uur is aardbeien het belangrijkste gewas. De uitgangspositie voor aardbeien moet dan ook zo gunstig mogelijk zijn, zowel de voorvrucht als de plaats in de rotatie moeten hieraan voldoen. Bij aanwezigheid van worteltesie-aaltjes (*Pratylenchus penetrans*) geeft de vruchtopvolging problemen, daar



Aardbeien, één van de in het onderzoek opgenomen vollegrondsgroentegewassen.

Tabel 4. Teeltwijzen met de gekozen oogstperiode per gewas.

gewas	teeltwijze	zaai/plantperiode ¹	oogstperiode ¹
aardbei	verlate teelt vroeg	5 ¹	7 ¹ -7 ²
	verlate teelt laat	6 ²	8 ² -9 ¹
	normaal	8 ¹	6 ¹ -6 ²
	wachtbedplanten	8 ¹	12 ¹ -12 ²
prei	herfst laat	6 ²	11 ¹ -11 ²
	winter vroeg	6 ² -7 ¹	2 ¹ -2 ²
	winter laat	7 ²	4 ¹ -4 ²
ijssla	vroeg bedekt	3 ²	5 ²
	vroeg	4 ²	6 ²
	zomer vroeg	5 ¹	7 ¹
	zomer laat	6 ¹	8 ¹
	herfst vroeg 1	7 ²	9 ¹
	herfst vroeg 2	7 ²	10 ¹
	herfst laat	8 ¹	10 ²
bospeen	vroeg bedekt	2 ²	6 ¹
	zomer	5 ¹	8 ¹
	herfst	7 ²	10 ¹
graan	triticale	10 ² -11 ¹	8 ¹ -8 ²
gras		4 ² of 7 ²	11 ² ondergewerkt

1. Periode-aanduiding 5¹ betekent eerste helft van de vijfde maand (mei).

alle gewassen inclusief graan en gras dit aaltje vermeederen en volgens literatuurgegevens vooral bospeen, aardbei en ijssla hiervan schade ondervinden. In S1 zijn aardbei en prei elkaars voorvrucht. Naast het genoemde wortellesie-aaltje hebben deze gewassen weinig gemeenschappelijke aaltjes en bodemschimmels. Ijssla is een minder goede voorvrucht voor aardbeien vanwege de vermeederen van het Noordelijk wortelknobelaaltje en diverse schimmels die tot het smetcomplex behoren. In S2 blijft prei de voorvrucht voor aardbeien. In S3 is graan toegevoegd als rustgewas; in S4 zijn graan en gras toegevoegd. Deze gewassen zijn inpasbaar op meerdere plaatsen in de rotatie met gelijkblijvende effecten. Daarom is gekozen voor handhaving van de gewasvolgorde aardbei na prei, zoals in S2, en wordt graan geteeld na de aardbeien. In S4 is ook

nog bospeen opgenomen. Door de gekozen gewasvolgorde van S3 ook in S4 te handhaven, is bepaald dat bospeen en gras na ijssla geteeld wordt. Bij voorkeur wordt bospeen na ijssla geteeld, zodat gras na bospeen komt. Bospeen na gras is vanuit kwaliteits-oogpunt (ritnaalden, kromme wortels) minder gewenst. In tabel 3 wordt de gewasrotatie per systeem weergegeven.

Keuze en opvolging teeltwijzen

Bij de teelt van vollegrondsgroentengewassen kan vaak uit vele verschillende teeltwijzen gekozen worden. De teeltwijzen verschillen in teeltmaatregelen, problematiek en afzet (onder ander vroege-, zomer-, herfst-

Tabel 5. Perceelsbenutting en gewasrotatie per systeem (groenbemesters 1994)

S1	jan	feb	maart	april	mei	juni	juli	aug	sep	okt	nov	dec
1									prei			
2						aardbei			Italiaans raigras			
3		Italiaans raigras							prei			
4		prei					aardbei		Italiaans raigras			
5		Italiaans raigras							prei			
6		prei				Tagetes			aardbei wachtbedplanten			

S2	jan	feb	maart	april	mei	juni	juli	aug	sep	okt	nov	dec
1		winterrogge							prei			
2						aardbei			Italiaans raigras			
3		Italiaans raigr.		ijssla		ijssla		ijssla				
4									prei			
5		prei					aardbei		Italiaans raigras			
6		Italiaans raigr.			ijssla		ijssla		winterrogge			
7		winterrogge							prei			
8		prei							aardbei wachtbedplanten			
9						ijssla		ijssla				winterrogge

S3	jan	feb	maart	april	mei	juni	juli	aug	sep	okt	nov	dec
1		winterrogge							prei			
2							aardbei				triticale	
3				triticale								
4				ijssla		ijssla		ijssla				
5									prei			
6a		prei				Tagetes			aardbei wachtbedplanten			
6b		prei				Tagetes			aardbei normaal			
7a									Tagetes			
7b				aardbei normaal					Tagetes			
8		Tagetes				ijssla		ijssla				winterrogge

S4	jan	feb	maart	april	mei	juni	juli	aug	sep	okt	nov	dec
1		winterrogge							prei			
2							aardbei				triticale	
3				triticale								
4				ijssla		ijssla			Italiaans raigras			
5		Italiaans raigr.				bospeen			gras			
6		gras					Tagetes					
7									prei			
8a		prei							aardbei wachtbedplanten			
8b		prei							aardbei normaal			
9a									Italiaans raigras			
9b				aardbei normaal					Italiaans raigras			
10		Italiaans raigr.				ijssla		ijssla				
11				bospeen				bospeen				
12								Tagetes				

Bij gras is een gedeelte van de teelt (jaar6) ofwel de gehele teelt (jaar 12) Tagetes geteeld.

	gewas
	groenbemester
	braak

en winterteelten). Bij elke teeltwijze is gekozen voor één tweewekelijkse oogstperiode, die vervolgens model staat voor de betreffende teeltwijze.

De te kiezen teeltwijzen dienen representatief te zijn voor de problematiek op teelt- en bedrijfsniveau met betrekking tot (bodem) ziekten, plagen, onkruiden, bodemstructuur en bodemvruchtbaarheidsaspecten. Zij moeten inpasbaar zijn in de al vastgestelde teeltplansamenstelling en gewasrotatie. Tevens dient bij de keuze te worden gestreefd naar een optimale grondbenutting, arbeidsinzet en -spreiding en benutting van de bedrijfsuitrusting. In de systemen S3 en S4 kan in het verdere verloop van het onderzoek het aantal teeltwijzen per perceel worden verminderd, indien uit deze extensivering voordelen te behalen zijn met betrekking tot betere beheersing van bodempathogenen, ziekten, plagen en onkruiden. Dit geldt ook ten aanzien van structuur, beheersing emissie van meststoffen en voorvrucht-waarde.

Na vaststelling van de teeltwijzen die meegenomen worden in het onderzoek is bepaald welke activiteiten in hetzelfde jaar op hetzelfde perceel worden geteeld en welke plaats zij innemen in de rotatie.

Het zal duidelijk zijn dat op basis van deze uitgangspunten de gekozen teeltwijzen per bedrijfsopzet verschillen.

Uit de vele teeltwijzen die in de aardbeien-teelt worden uitgevoerd, is gekozen voor de verlate teelt, teelt van wachtbedplanten in het najaar en in S3 en S4 ook voor de normale vollegrondsteelt. De ijsslateelt wordt van vroeg tot laat in het onderzoek betrokken door zeven opeenvolgende teeltwijzen. Van prei worden de (late) herfstteelt, de vroege wintersteelt en late wintersteelt meege-

nomen en van bospeen de vroege bedekte, zomer- en herfstteelt. In tabel 4 is een overzicht gegeven van alle bij het onderzoek betrokken teeltwijzen.

Voor S1 zijn zes percelen beschikbaar, voor S2 negen, voor S3 acht en voor S4 twaalf percelen. Op de plattegrond (bijlage 1) is de situering van de vier systemen aangegeven.

In tabel 5 is de perceelsbenutting en de gewasrotatie tot op teeltwijzeniveau in beeld gebracht.

Bij het vaststellen van de juiste opvolging van de verschillende teeltwijzen binnen de bestaande gewasopvolging is vooral tijdigheid een belangrijk aspect. Hiermee wordt bedoeld dat de periode tussen twee gewassen voldoende lang moet zijn voor structuurherstel, verwerking van gewasresten en eventuele inzaai van een groenbemestingsgewas.

In S1 en S2 komt de vroegst geplante aardbei (vroege gekoelde teelt) na de vroegstruimende prei (late herfststeelt prei) en de teelt van wachtbedplanten na de late wintersteelt van prei.

In S2 geldt dit principe ook voor de ijssla volgend op aardbeien. De vroeg bedekte ijssla wordt geteeld na de vroege gekoelde teelt en de eerste zomerteelt van ijssla (ijssla 14) na de teelt van wachtbedplanten. Na de normaalteelt van aardbeien in S3 en S4, waarvan de veldbezetting loopt van augustus tot begin juli in het daaropvolgende jaar, kan alleen nog gras als rustgewas worden geteeld. Na de teelt van de wachtbedplanten is de grond het hele daarop volgende jaar beschikbaar voor gras of een ander rustgewas. Bij een hoog niveau van wortellesie-aaltjes kan graan/gras vervangen worden door *Tagetes*.

UITVOERING ONDERZOEK

Bodemgegevens proeftuin Noord-Brabant

Het bedrijfssystemen-onderzoek voor intensieve vollegrondsgroenten voor de Brabantse zandgrond wordt uitgevoerd op een lemige zandgrond van proeftuin Noord-Brabant te Breda. De humushoudende bouwvoor is 30 tot 35 cm dik, bevat 3 à 5 % humus, 30 à 35% leem en heeft een zandgrofheid van 130 tot 140 micrometer. De grond is volledig gedraineerd waarbij de hoogste grondwaterstand wordt geschat op 60 à 90 cm beneden maaiveld en de laagste zomergrondwaterstand op 150 à 180 cm beneden maaiveld. De grond is slempgevoelig. Bij een intensief grondgebruik is de kans op verdichting groot.

Bodemvruchtbaarheid en bemesting

De bodemvruchtbaarheid wordt in stand gehouden door een goed opgezette vruchtwisseling en het uitvoeren van de beschreven

Tabel 6. Enkele gemiddelde kengetallen proeftuin Noord-Brabant in 1990 in de laag 0-30 cm.

kengetal	gemiddelde waarde
pH	6,1
organische stof	3,4
Pw	72
P-AI	75
K-getal (0-30 cm)	27
MgO-getal	114

geïntegreerde bemestingsstrategie. Door het jaarlijks opstellen van nutriëntenbalansen en het regelmatig laten vaststellen van de chemische kengetallen (Pw, K-getal etc.) kan de ontwikkeling van de bodemvruchtbaarheid worden gevolgd en eventueel worden bijgesteld. Naast de bij de bemestingsstrategie genoemde nutriënten zijn ook het organische stofgehalte, het kalkpercentage en de pH van belang. Ten behoeve van de organische stof dient de jaarlijkse aanvoer te worden vastgesteld en door het opstellen van een balans te worden aangegeven hoe hierin moet worden voorzien.

Bij een geïntegreerde benadering van de bemesting wordt behalve met de economische overwegingen ook rekening gehouden met het milieu, de kwaliteitsaspecten en de gezondheid van de gewassen.

Hoofdpunten van een geïntegreerde benadering zijn:

- De bemestingstoestand van de grond moet op een economisch verantwoord peil (niet te laag) en op een milieutechnisch verantwoord niveau (niet te hoog) worden gehandhaafd.
- Dosering en toepassing van meststoffen dienen gericht te zijn op een zo hoog mogelijke benutting door het gewas en zo laag mogelijke emissies naar het milieu.

Binnen het onderzoek is echter geen gebruik gemaakt van organische mest in verband met de moeilijke sturing van de stikstof. Bovendien waren door de hoge Pw-getallen in Breda de mogelijkheden beperkt.

Om bovengestelde doelen te realiseren, kunnen op basis van de huidige inzichten algemene richtlijnen voor geïntegreerde bemesting worden geformuleerd.

Fosfaat, kali en magnesia

Bij fosfaat, kali en magnesia staat het handhaven dan wel het bereiken van een gewenst bodemvruchtbaarheidsniveau, aangegeven als streeftraject, centraal. Het handhaven vindt plaats door de afvoer te compenseren. De afvoer bestaat uit de hoeveelheid die het productieveld via producten verlaat en uit verliezen door uitspoeling en fixatie. Een te laag niveau wordt verbeterd door het toedienen van herstelgiften. Een te hoog niveau kan worden afgebouwd door de compensatie van de afvoer geheel of gedeeltelijk te laten vervallen.

Voor het nader kunnen invullen en uitvoerbaar maken van de bemestingsstrategie was het noodzakelijk eerst voor de hoofdelementen de gewenste bodemvruchtbaarheidsniveaus en afvoercijfers vast te stellen.

Streeftraject en afvoergift

De gewenste bodemvruchtbaarheidsniveaus, die aangegeven worden als streeftrajecten, zijn voor de vollegrondsgroenten wat fosfaat en kali betreft gelijk gesteld aan de niveaus die binnen de geïntegreerde akkerbouw worden gehanteerd. Deze niveaus liggen aanmerkelijk lager dan het niveau - goed - dat bij de gangbare bemestingsadviezen voor de intensieve vollegrondsgroenten wordt gebruikt.

Uit voornamelijk Duits onderzoek (Alt en Wiemann, 1986) blijkt echter, dat bij de gekozen lagere bodemvoorraden geen aantoonbare nutriëntentekorten optreden waardoor groei, kg-opbrengst en kwaliteit nadelig worden beïnvloed.

De afvoergift dient ter compensatie van de

hoeveelheid nutriënten die aan het perceel onttrokken is dan wel door andere oorzaken niet meer ter beschikking kan komen aan de volgende gewassen. De afvoergift kan bestaan uit meerdere elementen te weten:

- afvoer door hoofd- en bijproduct,
- afvoer van schoningsafval en gewasresten,
- uitspoeling en fixatie.

Van alle gewassen geteeld binnen BSO is door middel van gewasanalyses de opname van nutriënten vastgesteld. Deze gegevens zijn benut om tot een nieuwe lijst te komen met verbeterde gegevens van nutriëntenopname door het afgevoerde hoofdproduct, aangegeven in kg per ton vers product. In bijlage 2 zijn deze voor de gewassen die op BSO Breda worden geteeld in kg per ton vers product aangegeven. De gewasafvoergift per ha is vastgesteld op basis van de locatie eigen opbrengstniveaus. In de eerste twee onderzoeksjaren waren de afvoergiften gebaseerd op forfaitaire waarden van opname en afvoer, aangegeven in kilogrammen per ha. Vanaf 1993 is met de nieuwe lijst van afvoergiften gewerkt. Naast de gewasafvoer is er op zandgrond sprake van uitspoeling van kali en magnesia. Ter compensatie hiervan is een jaarlijkse gift van respectievelijk 75 kg K_2O en 20 kg MgO per ha noodzakelijk.

Bemestingsrichtlijnen

Met behulp van voorgaande gegevens kan de algemene strategie vertaald worden in richtlijnen, zoals aangegeven in tabel 8.

Ten behoeve van het onderzoek wordt jaarlijks het Pw-, K- en MgO -getal bepaald. Voor het vaststellen van het bemestingsplan wordt het Pw- en MgO -getal om de vier jaar en het K-getal om de twee jaar vastgesteld.

Uit de opbrengstniveaus, de hoeveelheden nutriënten per ton vers product, de grondsoort, het zaai- en plantmoment en de teeltvolgorde (eerste of tweede gewas binnen één teeltjaar op hetzelfde perceel) kunnen de be-

Tabel 7. Vastgestelde streeftrajecten.

element	streeftraject
fosfaat	Pw-getal 25-50
kali-zandgrond	K-getal 10-19
magnesia-zandgrond	MgO -getal 100-124

Tabel 8. Bemestingsrichtlijnen voor fosfaat, kali en magnesia op zandgrond.

1. Fosfaat	
- streeftraject:	Pw-getal 25-50
- binnen streeftraject:	afvoergift
- boven streeftraject:	géén bemesting
- beneden streeftraject:	herstelgift, 50 kg P ₂ O ₅ per ha per punt
Aanvullend:	
- bladgewassen gezaaid/geplant vóór 15 mei minimaal 50 kg P ₂ O ₅ per ha, ongeacht het Pw-getal	
- overige gewassen vóór 15 mei gezaaid/geplant minimaal 50 kg P ₂ O ₅ per ha tot Pw 50	
2. Kali (zandgrond)	
- streeftraject:	K-getal 10-19
- binnen streeftraject:	afvoergift + 75 kg K ₂ O per ha uitspoelingscompensatie
- boven streeftraject:	géén bemesting
- beneden streeftraject:	herstelgift 50 kg K ₂ O per ha per punt
3. Magnesia (zandgrond)	
-streeftraject	MgO-getal 100-124
-binnen streeftraject	afvoergift + 20 kg MgO per ha uitspoelingscompensatie
-boven streeftraject	geen bemesting
-beneden streeftraject	
• MgO-getal 50-74	200 kg MgO per ha
• MgO-getal 75-99	150 kg MgO per ha

mestingsgiften per ha per gewas worden vastgesteld. In tabel 9 zijn deze voor de gewassen geteeld op BSO Breda weergegeven. In bijlage 3 is vermeld hoe de in tabel 9 genoemde afvoergiften tot stand zijn gekomen. In deze tabellen is tevens het verschil aangegeven in fosfaat-, kali- en magnesiabemesting per gewas tussen de in BSO gehanteerde strategie en het gangbare advies voor vollegrondsgroenteteelt.

De fosfaatgiften liggen volgens de BSO-strategie tussen 10 en 50 kg P₂O₅ per ha en zijn beduidend lager dan volgens het gangbare advies. Aan een vroege teelt van ijslla (alleen aan bladgewassen) wordt ongeacht het Pw-getal een startgift toegediend van 50 kg P₂O₅. Aan de overige vroege teelten wordt alleen een startgift van 50 kg P₂O₅ gegeven, als het Pw-getal lager is dan 50. In

Breda is de bestaande fosfaattoestand hoog. Het Pw-getal lag bij de start van het project op gemiddeld 72. Een fosfaatbemesting is dus beperkt aangewend. Vanwege de hoge fosfaattoestand is voorlopig niet gekozen voor bemesten met organische mest.

De kaligiften liggen volgens BSO-strategie tussen 100 en 285 kg K₂O per ha, de verschillen met gangbaar zijn minder groot dan bij fosfaat. Het K-getal lag bij de start van het onderzoek boven het streeftraject van 10-19. Gemiddeld bedroeg het K-getal 27. In de beginjaren is daarom weinig kali toegediend. Bij het bereiken van het streeftraject is de gewasafvoer en de uitspoeling gecompenseerd.

Omdat de afvoer van magnesia door de gewassen gering is, liggen de giften volgens

Tabel 9. Fosfaat-, kali- en magnesiabemesting in kg P₂O₅, K₂O en MgO per ha binnen het streeftraject (Pw 25-50, K-getal 10-19, MgO-getal 100-124) volgens de BSO-strategie en volgens de adviesbasis intensieve vollegrondsgroenteteelt.

gewas	fosfaatgift		kaligift		magnesiagift	
	BSO*	gangbaar	BSO	gangbaar	BSO	gangbaar
aardbei normaal						
– zonder gewasrestenafvoer	15	200-100	135	200	25	100
– met gewasrestenafvoer	30	200-100	225	200	50	100
aardbei verlate teelt						
– zonder gewasrestenafvoer	10	200-100	115	200	25	100
– met gewasrestenafvoer	20	200-100	175	200	40	100
aardbei wachtbedplanten	25	200-100	100	200	30	100
bospeen						
– eerste gewas	50	300-200	285	300	35	100
– tweede gewas	35	150-100	210	150	15	50
prei	50	250-150	275	300	30	100
ijssla						
– eerste gewas	50	300-200	150	250	25	100
– tweede of derde gewas	15	150-100	75	125	5	50

* De fosfaatgift is bij zaaien/planten vóór 15 mei 50 kg P₂O₅ per ha, als Pw-getal is lager dan 50; bij vroege bospeen en ijssla wordt ongeacht het Pw-getal 50 kg P₂O₅ gegeven en is er in de tabel vanuit gegaan dat het eerste gewas gezaaid/geplant is vóór 15 mei en een volgend gewas na 15 mei.

BSO-strategie tussen 25 en 50 kg MgO per ha, bij gangbaar liggen deze op een niveau van 100 kg MgO per ha. Bij de magnesia lag het MgO-getal binnen het streeftraject, zodat evenals bij de kali, alleen de gewasafvoer en uitspoeling zijn gecompenseerd. Het gemiddelde MgO-getal lag op een beginniveau van 114.

In de gewashoofdstukken wordt uitvoeriger ingegaan op het verschil tussen de BSO-strategie en het gangbare advies. Bij de bespreking van de technische resultaten op bedrijfsniveau worden mineralenbalansen opgesteld voor fosfaat, kali en magnesia en de ontwikkeling van de bodemvruchtbaarheid gevolgd. Als referentie kunnen de verliesnormen (aanvoer minus afvoer) voor MINAS-plichtigen op bedrijfsniveau voor fosfaat voor het jaar 2000 dienen. Deze zijn vastgesteld op 35 kg fosfaat per ha bouwland

(MINAS, 1997). Kalinormen zijn nog in ontwikkeling.

Stikstof

De stikstofbemesting is gewasgericht. De bemesting dient zoveel mogelijk aanvullend te zijn op het N-mineraalaanbod vanuit de bodem. De dosering en aanwending zijn afgestemd op een optimale benutting en een zo laag mogelijk niveau (maximaal 70 kg N per ha) aan minerale stikstof in de bodem aan het eind van het teeltjaar. Om dit te bereiken, wordt uitgegaan van een zo goed mogelijke benutting van de volgende toepassingen:

- aftopping standaard N-advies;
- stikstofbijmeststelsel (NBS);
- gedeelde giften in plaats van eenmalige gift, indien geen NBS beschikbaar is;
- rijenbemesting;

- uitstel basisgift bij verwachte sterke mineralisatie.

Beperken van N-uitspoeling in najaar en winter door:

- telen van groenbemesters;
- inwerken van stro;
- afvoeren van oogstresten.

Organische mest is niet gebruikt.

De invulling van de bemestingsstrategie voor stikstof per gewas staat uitvoerig beschreven in de gewas hoofdstukken.

Voor stikstof is een EU-norm (maximaal 50 mg nitraat per liter grondwater) vastgesteld. Het stikstofoverschot op de mineralenbalans of de N-mineraal-voorraad na de oogst zijn niet direct te correleren aan de N-concentratie in het grondwater. De commissie Spiertz heeft toch getracht een norm voor de N-mineraal-restvoorraad te bepalen vanuit de beschikbare kennis over uitspoeling en denitrificatieprocessen in verschillende bodemtypen. Deze norm werd op 70 kg N gesteld, en zelfs 45 kg N voor zandgrond (in dit verslag is de norm van 70 kg N aangehouden), voor de restvoorraad aan het begin van het uitspoelingsseizoen (0-100 cm).

De verliesnormen (aanvoer minus afvoer) voor MINAS-plichtigen op bedrijfsniveau betreffende stikstof voor het jaar 2000 zijn vastgesteld op 150 kg N per ha bouwland en 50 kg N per ha natuurterrein met beheersregime (MINAS, 1997).

Gewasbescherming

De geïntegreerde gewasbescherming heeft als doel, bij een acceptabel economisch bedrijfsresultaat, de milieubelasting terug te dringen door vermindering van het gebruik van chemische middelen. Voorwaarde is dat deze aanpak leidt tot een optimale beheersing van ziekten, plagen en onkruiden, zowel op korte als op langere termijn. Er dient tevens gestreefd te worden naar duurzame op-

lossingen, zodat de afhankelijkheid van de chemische middelen wordt vermindert.

Uitgangspunt bij de geïntegreerde aanpak is preventie. Er dient alles aan gedaan te worden om problemen met onkruiden, ziekten en plagen te voorkomen. Vervolgens dient de bestrijdingsnoodzaak te worden vastgesteld. Als tot bestrijding moet worden overgegaan, hebben biologische, mechanische en alle andere niet-chemische methoden en middelen de voorkeur. De pesticideninzet is steeds vergeleken met de volumedoelstelling voor het jaar 2000 volgens het Meer Jaren Plan Gewasbescherming (MJP-G 2000), zoals vermeld in de rapportages van de Werkgroep Akkerbouw en de Werkgroep Vollegrondsgroenteteelt (Achtergronddocument Meerjarenplan Gewasbescherming).

Onkruidbestrijding

De bedrijfsvoering en bedrijfsinrichting, de teelttechniek en de bestrijdingsmethoden zijn tezamen bepalend voor de strategie en het resultaat van de geïntegreerde onkruidbestrijding. Hierbij zijn naast de totale inzet van chemische middelen, het directe bestrijdingsresultaat, de ontwikkeling van het onkruidbestand naar soort en omvang, ook de kosten van arbeid, energie en machines van belang.

In tabel 10 is in hoofdlijnen de geïntegreerde bestrijdingsstrategie weergegeven.

Allereerst dient buiten de gewasfase de zaadvoorraad en onkruidichtheid zoveel mogelijk te worden vermindert. Dat kan ondermeer door de teelt van sterk onderdrukkende groenbemesters en/of door gerichte grondbewerkingen. De bedrijfsinrichting speelt ook een belangrijke rol bij het beheersen van onkruidpopulaties. Zo kan door de vruchtwisseling een zodanige opvolging van gewastypen gecreëerd worden, dat er voldoende mogelijkheden voor verschillende typen bestrijding zijn. De selectiedruk op de populaties is daardoor geringer. Door ver

Tabel 10. De belangrijkste strategische elementen van de geïntegreerde onkruidbestrijding.

1. Bedrijfsvoering en bedrijfsinrichting

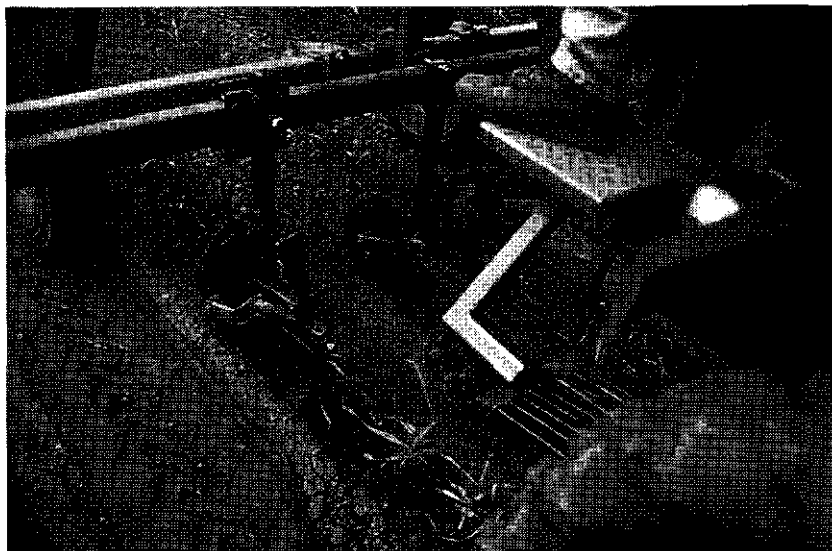
- gewaskeuze, teeltintensiteit, vruchttopvolgning, keuze teeltperiode;
- keuze groenbemestingsgewas, accent al of niet op het onkruidonderdrukkend vermogen;
- tijdstip en keuze van de hoofdgrondbewerking.

2. Teelttechniek

- cultivars met snelle grondbedekking;
- zaai- c.q. planttijdstip, verlate zaai c.q. planting, zaaibedbereiding annex onkruidbestrijding;
- rijenafstand, mogelijkheden voor mechanische bestrijding;
- planten in plaats van zaaïen.

3. Bestrijdingsmethoden

- grondbewerking buiten gewasperiode;
 - grondbedekking met papier, plastic, stro etc;
 - mechanisch (eggen, frezen, schoffelen, aanaarden, borstelen, hakken);
 - thermisch (vóór opkomst gewas, loofdoding aardappel);
 - chemisch:
 - rijenbespuiting (eenjarige onkruiden);
 - verlaagde dosering;
 - pleks- en/of plantsgewijs (met name overblijvende onkruiden);
 - keuze van middel (criteria ten aanzien van effectiviteit en milieubelasting);
 - optimaal tijdstip en toepassingstechniek.
-



Bij de onkruidbestrijding hebben mechanische en thermische technieken de voorkeur.

schuiving (vaak verlating) van het zaai- of planttijdstip kan voor een deel worden ontsnapt aan de potentiële onkruiddruk. De zaaibedbereiding fungeert dan tevens als onkruidbestrijding. De relatieve concurrentiekracht van het gewas kan worden versterkt door een gerichte rassenkeuze en een aangepaste bemesting. Bovendien dient de teelt zo ingericht te zijn dat ook niet-chemische methoden zo effectief mogelijk uitgevoerd kunnen worden.

Bij de bestrijding hebben mechanische en thermische technieken de voorkeur of technieken waarbij de grond wordt afgedekt.

Als sluitpost worden herbiciden ingezet. Bij de keuze van een middel spelen naast het werkingsspectrum en de effectiviteit, de huumaantoxische en milieutechnische eigenschappen een doorslaggevende rol. Middelen die als giftig, mobiel en/of persistent bekend staan, worden zoveel mogelijk gemeden. Bij de toepassing heeft een rijenbehandeling veruit de voorkeur boven een volvelds-toepassing, evenals het lage doseringssysteem boven de normale toepassing.

Tenslotte zijn de spuittechniek, de dosering en het tijdstip van behandeling van groot belang voor een optimaal resultaat. Ook bij mechanische technieken, is een juiste keuze en afstelling van de apparatuur belangrijk. Overblijvende onkruiden worden bij voorkeur pleks- en/of plantsgewijs aangepakt. Regelmatige gewasinspectie is daartoe een eerste vereiste.

Van deze aanpak mag verwacht worden dat het risico van ongewenste resistentie-ontwikkeling en verschuivingen in de onkruidflora naar moeilijker te bestrijden soorten geringer is. Dit is het geval omdat meer 'niet-selectief' mechanische methoden worden toegepast. Tevens mag verwacht worden dat de milieubelasting en de kosten van chemische middelen sterk teruggedrongen kunnen worden.

Alle genoemde aspecten dienen zo goed mogelijk op elkaar afgestemd te worden binnen de bedrijfsvoering, daar aspecten van de on-

kruidbestrijding strijdig kunnen zijn met andere teeltmaatregelen. De gehele teeltmethode dient echter zo ingericht te zijn dat maatregelen op verschillende terreinen elkaar versterken. Zo kan een vergroting van de rijenafstand om effectieve mechanische bestrijdingstechnieken mogelijk te maken, tevens de bladnatperiode van het gewas en daarmee de ziektekansen verminderen.

Ziekten- en plagenbestrijding

In tabel 11 is in hoofdlijnen de geïntegreerde bestrijdingsstrategie weergegeven.

Allereerst dient door een gezonde vruchtwisseling en vruchtopvolging alsmede door een goede bodemstructuur en waterhuishouding de basis gelegd te worden voor een optimale beheersing van met name bodemgebonden ziekten en plagen. Tegelijk dienen door en in de hele bedrijfsvoering de antagonisten (natuurlijke vijanden) bevorderd te worden ter stabilisatie van het gehele agro-ecosysteem.

Bij de teelt van diverse gewassen kan er eventueel door een aangepast zaai- en/of planttijdstip ontsnapt worden aan perioden met hoge infectiekans. Aan de basis van de teelt ligt de rassenkeuze, gericht op resistentie c.q. tolerantie. De voedingstoestand van het gewas evenals de gewasstructuur, bepaald door stikstofbemesting, rijenafstand, zaai- en plantdichtheid en rassenkeuze bepalen mede de ontwikkelingskansen van ziekten en plagen. De teelt dient zodanig ingericht te zijn dat deze kansen zo klein mogelijk zijn.

Bij de bestrijding is het gebruiken of ontwikkelen van schadedrempels, signaleringsmethoden, bemonsteringen en dergelijke van groot belang om te bepalen of een bestrijding economisch (kwaliteit en kwantiteit) noodzakelijk is. Biologische en fysische methoden (bedekking van grond en/of gewas) hebben de voorkeur. Vaak kan de basis voor de

Tabel 11. De belangrijkste strategische elementen van de geïntegreerde bestrijding van ziekten en plagen.

1. Preventie

- gezonde vruchtwisseling tegen bodemgebonden ziekten en -plagen, met name schimmels en aaltjes;
- goede bodemstructuur en waterhuishouding;
- gebruiken van resistente en/of tolerante rassen;
- gezond uitgangsmateriaal;
- aangepaste wijdere rijen- en plantafstand;
- stikstofaanbod matigen;
- natuurlijke vijanden bevorderen onder andere door gebruik van selectieve chemische middelen;
- bedrijfshygiëne: daar waar mogelijk aangetast materiaal zowel tijdens als na de teelt zo snel mogelijk verwijderen.

2. Bestrijdingsnoodzaak

- regelmatige gewasinspectie, signaleren ziektesymptomen;
- signaleren en vaststellen van omstandigheden waarbij schimmelinfecties mogelijk zijn, onder andere bladnatperiodes;
- signaleren door middel van vangbakken, vangplaten etc.;
- toepassen van schadedrempels en/of geleide bestrijdingssystemen.

3. Bestrijdingsmethoden

- biologische methoden zoals rupsen met bacteriepreparaten en uienvlieg met behulp van de steriele mannetjes-techniek;
 - fysische methoden zoals afscherming en bedekking;
 - chemisch
 - zaadbehandeling of plantenbakbehandeling;
 - rijenbehandeling in plaats van volveldsbehandeling;
 - keuze van middelen, criteria betreffende milieubelasting, effectiviteit en giftigheid voor toepasser;
 - dosering, toepassingstijdstip en -techniek.
-

bestrijding gelegd worden door een goede zaadbehandeling. Bij de chemische bestrijding zijn de middelenkeuze, de plaats van toepassing, de dosering, het tijdstip en de toepassingstechniek van groot belang.

Binnen BSO worden in principe geen grondontsmettingsmiddelen toegepast. Een gezonde vruchtwisseling en vruchtopvolging dienen als basis voor een optimale beheersing van aaltjes. Jaarlijks wordt de aanwezige aaltjespopulatie per perceel vastgesteld zodat de ontwikkeling binnen de verschillende systemen kan worden gevolgd. Bij toename van aaltjessoorten die schadelijk zijn voor de aanwezige teelten wordt nagegaan in hoever-

re op een niet chemische wijze de aaltjes kunnen worden aangepakt. Zo kan bijvoorbeeld *Tagetes patula* (afrikaantje) worden ingezet tegen *Pratylenchus penetrans*.

Economische evaluatie

In het BSO op Breda zijn vier bedrijfssystemen onderscheiden met ieder een andere vruchtwisseling en keuze van gewassen en teeltwijzen. Een teeltwijze van een gewas kan in meerdere bedrijfssystemen voorkomen. In deze economische evaluatie is echter niet gekozen voor een systeemvergelijking,

omdat effecten van teeltplansamenstelling en teeltplanintensiteit op de teelttechnische resultaten tot nu toe slechts in beperkte mate zijn waargenomen.

Daarom zijn teeltwijzen met een vergelijkbare aanpak wat betreft bemesting en gewasbescherming samengevoegd. Bij een gering verschil in aanpak is zo nodig een kleine correctie toegepast.

In de bedrijfseconomische analyse zijn die teeltactiviteiten buiten beschouwing gelaten die onevenredig zijn beïnvloed door een afwijkende kwaliteit van percelen, incidentele of niet-systeemgebonden invloeden (bijvoorbeeld hagelschade), fouten in management en uitvoering, en te riskante en dus niet-herhaalde teeltmethoden.

Het gemiddelde van de geselecteerde teeltwijzen is vertaald in één of twee overzichten van een geïntegreerde teeltstrategie per teeltwijze van een gewas. Deze overzichten dienen gebaseerd te zijn op bij voorkeur drie opeenvolgende jaren, zodat voldoende rekening wordt gehouden met incidentele teeltmaatregelen en van jaar tot jaar verschillende weersinvloeden. Bovendien moeten de beschreven teeltstrategieën praktisch uitvoerbaar zijn.

Indien het aantal onderzoeksjaren met een stabiele strategie nog onvoldoende is, is er geen teeltstrategie opgesteld. Bij gelijke opbrengsten en inzet is een keuze gemaakt tussen de systemen.

De overzichten van de geïntegreerde teeltstrategieën vermelden alle kwantitatieve inputs en outputs en bewerkingen van een teeltwijze. De inputs uitgangsmateriaal, meststoffen, gewasbeschermingsmiddelen en hulpmaterialen zijn gewaardeerd tegen het prijspeil van 1996. De afzetkosten en overige productgebonden kosten zijn normatief vastgesteld, eveneens gebaseerd op de tarieven in

1996.

De outputs in casu de fysieke opbrengsten aan netto marktbaar product zijn gedifferentieerd naar kwaliteit, klasse en sortering. Deze opbrengsten zijn gewaardeerd tegen de gemiddelde veilingweekprijzen over de jaren 1994 tot en met 1996, waarbij eveneens onderscheid is gemaakt in kwaliteit, klasse en sortering.

De inputs en outputs worden vervolgens economisch gewaardeerd tegen actuele prijzen met als resultaat een saldo-overzicht.

De bewerkingen worden via gestandaardiseerde taaktijden vertaald in een arbeidsfilm en een werktuigenlijst. Alleen voor de handmatige onkruidbestrijding is de werkelijke arbeidsinzet in de onderliggende teeltactiviteiten aangehouden. Verder werden in het BSO Breda geen werktuigen toegepast, die ook niet in de praktijk gangbaar zijn. Een berekening van additionele werktuigkosten kon derhalve achterwege blijven.

Een vergelijking van geïntegreerde met gangbare teeltstrategieën op basis van saldo, arbeidsinzet en werktuigkosten zou interessant zijn. Dit is echter bijna onmogelijk gezien het ontbreken van statistische informatie van gangbare teeltmethoden. Wel wordt een zeer globale vergelijking gemaakt met het saldoboek DLV 1996 en KWIN 1995, waarbij opvallende afwijkingen in opbrengsten, teeltkosten, arbeidsinzet en werktuigkosten worden toegelicht. In de hoofdstukken per gewas is een korte samenvatting van de saldo-overzichten opgenomen en zijn enkele bedrijfseconomische kanttekeningen geplaatst. Deze kanttekeningen zijn gebaseerd op een globale vergelijking van de kosten, met name de opbrengsten met het saldoboek DLV en KWIN, en de kwaliteits- en sorteringsverdeling volgens de veilingaanvoergevens.

GEWASEVALUATIES

Aardbei normaal

De aardbei-normaalteelt komt uitsluitend voor in S3 en S4. De voorvrucht is vroege winterprei.

Bij toepassing van de geïntegreerde bemestings- en gewasbeschermingsstrategie (zie teeltdoorsnede) was de uiteindelijk behaalde opbrengst en kwaliteit (gemiddeld ruim 80% I) goed.

De opbrengst van Elsanta was gemiddeld circa 4,5 ton per ha hoger dan van Induka. Ook kwalitatief was Elsanta beter. Het ras Induka was moeilijk plukbaar door de korte bloemstelen en had hierdoor ook meer last van vruchtrot. Het gemiddeld vruchtgewicht liep bij Induka meer terug dan bij Elsanta. In 1994 en 1995 is ook het ras Lambada geteeld. Lambada had bij een dichtere plantafstand een twee tot drie ton hogere opbrengst dan Elsanta. Dit ras is echter door zijn gevoeligheid voor *Alternaria* ook geen goed alternatief.

In tabel 12 is een overzicht (teeltdoorsnede) gegeven van de geïntegreerde strategieën bij de aardbei-normaalteelt. In deze teeltdoorsnede zijn alle kwantitatieve inputs, outputs en bewerkingen vermeld.

Bemesting

Door te werken met een stikstofbijbemestingssysteem kon met de stikstof goed gestuurd worden. De giften waren gemiddeld 78 kg N per ha. De opname was gemiddeld 82 kg N per ha, zodat het stikstof-saldo (aanvoer - opname) nagenoeg nul was. Het stikstofoverschot bedraagt 51 kg N per ha. De N-mineraal aan het einde van de teelt en in november in combinatie met een groenbemestingsgewas na de teelt, voor het uit-

spoelingsseizoen, is laag. Lastig blijft de monstername bij rijentoeppassing. Bij het gebruik van druppelsslangen voor toediening van water en mest is het volgen van het stikstofniveau in de grond nauwelijks mogelijk. Door de gekozen strategie zijn bij fosfaat en magnesia en in mindere mate bij kali reducties te realiseren ten opzichte van het gangbare advies, bij fosfaat 85%, bij kali 33% en bij magnesia 75%.

Gewasbescherming

Mede door de teelt op ruggen is het optreden van bodemziekten bij het gevoelige ras Elsanta beperkt gebleven. Bij het vóór de teelt aanbrengen van zwart plastic folie ter voorkoming van onkruid kon tot nu toe uitsluitend met de hand in het plastic worden geplant. Ontwikkeling van een plantmachine die in plastic op ruggen kan planten is zeer gewenst. De gemiddelde inzet van BSO voldeed ruimschoots aan de volumedoelstelling van het MJP-G 2000.

Herbiciden

Bedekking van de ruggen met zwart plastic folie gaf een sterke reductie van de inzet van herbiciden. Door ook de paden te bedekken met anti-worteldoek kon de inzet tot nul worden gereduceerd.

Onkruid in de plantgaten is moeilijk te bestrijden. Bij aanwezigheid van muur is wieden verre van eenvoudig door het gemakkelijk afbreken van deze planten en de snelle hergroei nadien.

Afdekking met anti-worteldoek tussen de rijen is een vrij dure methode van onkruidwering. Een voordeel is wel dat dit materiaal gedurende vele jaren kan worden toegepast. De gemiddelde inzet van BSO voldeed ruimschoots aan de volumedoelstelling van het

Tabel 12. Teeltdoorsnede van aardbei-normaalteelt (BSO Breda 1991-1995).

AARDBEI NORMAALTEELT	eenheid	S4
algemeen		
ras		Elsanta
teeltfrequentie		1:3
voorvrucht		prei vroeg winter
plantverband (2 rijen per bed)	cm	(115+45)*35
opbrengsten		
netto-opbrengst	kg/ha (kl. I en II)	26987
uitgangsmateriaal		
verse plant	stuks/ha	35700
meststoffen		
N	kg/ha	81
P ₂ O ₅	kg/ha	30
K ₂ O	kg/ha	125
MgO	kg/ha	38
onkruidbestrijding (basis zwart plastic folie)	kg actieve stof/ha	0,4
bestrijdingen mechanisch	aantal keer	0
bestrijdingen chemisch (volvelds)	aantal keer	0
bestrijdingen chemisch (paden)	aantal keer	2
handwerk	aantal uren/ha	110
bestrijding ziekten	kg actieve stof/ha	7,2
bestrijdingen meeldauw (volvelds)	aantal keer	1
bestrijdingen vruchtrot (bed)	aantal keer	3
bestrijdingen <i>Phytophthora cactorum</i> (dompelen + op veld)	aantal keer	1 + 0,6
bestrijding plagen	kg actieve stof/ha	1,1
bestrijdingen luis (volvelds)	aantal keer	2,2
bestrijdingen luis (rij)	aantal keer	1,4
bestrijdingen spint (volvelds)	aantal keer	1,6
overige grond- & hulpstoffen		
zwart plastic folie	m ² /ha	9375
T-tape	m/ha	6250
geperforeerd folie	m ² /ha	11000
stro	ton/ha	7,1

MJP-G 2000.

Fungiciden

Mede door de teelt op ruggen is het optreden van bodemziekten bij het gevoelige ras Elsanta beperkt gebleven. Door een weinig gevoelig ras als Induka te kiezen en door op ruggen te telen, kon in het experimentele systeem S4 de inzet aan fungiciden ter voor-

koming van *Phytophthora cactorum* sterk worden gereduceerd. Induka is echter nog niet voor introductie geschikt: dit ras staat model voor een weinig gevoelig ras. Meeldauw heeft nauwelijks voor problemen gezorgd. De afgelopen jaren kon met drie vruchtrotbespuitingen, waarbij is gestart bij het vallen van de eerste bloemblaadjes, worden volstaan.

Tabel 13. Stikstofbalans en stikstofmineraal na de teelt en half november bij de normaalteelt van aardbeien op BSO Breda gemiddeld over de periode 1991-1995 in vergelijking met scenario 2000 ¹⁾.

	gemiddeld BSO	scenario 2000
aanvoer (1)	78	80
opname (2)	82	31
afvoer (3)	27	16
aanvoer minus afvoer (1)-(3)	51	64
aanvoer minus opname (1)-(2)	-4	49
N-mineraal einde teelt (0-60 cm)	33	-
N-mineraal november (0-60 cm)	20	-
N-mineraal november (0-90 cm)	32	70 ²⁾

1) Bron: Van Eck, 1995.

2) Voorlopige richtlijn van BSO afgeleid van de EU-norm.

Een gevoelig ras als Elsanta vraagt veel inzet van fungiciden om *Phytophthora cactorum* onder de knie te houden. Het al dan niet uitvoeren van een herhalingsbespuiting met fosetyl-aluminium (onder andere Aliette) bepaalt sterk de inzet bij Elsanta. Metalaxyl is vanwege diens milieubezwaren (grondwater) niet ingezet. Daarom is het zoeken naar een vervanger voor Elsanta, met een geringere gevoeligheid voor bodemziekten, van groot

belang.

De gemiddelde inzet van BSO in S3 voldeed nog niet aan de volumedoelstelling van het MJP-G 2000. In het experimentele systeem was de fungicideninzet 1 kg actieve stof per ha.

Insecticiden

Bladluizen bleken soms zeer hardnekkig. De inzet aan middelen tegen luis is echter ge-



Toepassing van T-tape leidt tot een kostenstijging.

Tabel 14. Gemiddelde inzet aan chemische middelen (kg actieve stof per ha) bij de normaalteelt van aardbeien op BSO Breda over de periode 1991-1995 in vergelijking met MJP-G 2000 ¹⁾.

middel	gemiddeld BSO (S3)	MJP-G 2000
herbiciden	0,4	1,2
fungiciden	7,2	5,2
insecticiden	1,1	2,4
grondontsmetting	0,0	68,2
totaal	8,7	77,0

1) Bron: Rapportage Werkgroep Vollegrondsgroenteteelt, 1990.

ring. Spint is, ondanks het geringe aantal bespuitingen, slechts in beperkte mate opgetreden. De gemiddelde inzet van BSO voldeed ruimschoots aan de volumedoelstelling van het MJP-G 2000.

Nematiciden

Nematiciden zijn niet ingezet. Wel is *Tagetes* geteeld in de rotatie als aaltjesbestrijder. De gemiddelde inzet van BSO voldeed ruimschoots aan de volumedoelstelling van het MJP-G 2000.

Economische evaluatie

Uitgaande van de hiervoor weergegeven teeltdoorsnede is een economische evaluatie uitgevoerd.

De fysieke opbrengsten zijn in het BSO gemiddeld 35% hoger dan in DLV1996. In het BSO is een netto plantdichtheid van bijna stuks per ha gehanteerd, terwijl in DLV1996 een netto plantdichtheid van 41.700 stuks per ha is vermeld; een verschil van maar liefst 14%!

Dit resulteert tevens in een kostenbesparing van circa f 1.070,= per hectare in de normale teelt. Bij de normale teelt wordt bij bemesting een besparing gerealiseerd van f 140,=, bij onkruidbestrijding van f 220,= en bij gewasbescherming van f 1.460,= per ha. De toepassing van T-tape in de normale teelt leidt tot een kostenstijging van f 1.100,= per ha. De toepassing van zwart folie in de normale teelt leidt tot een aanvullende kosten-

Tabel 15. Vergelijking saldi voor aardbei-normaalteelt van BSO Breda (1991-1995) met de referentie DLV 1996.

kenmerk	BSO	referentie
opbrengst	109392	82000
kosten:		
uitgangsmateriaal	6426	7500
meststoffen	431	572
onkruidbestrijding	22	238
bestrijding ziekten en plagen	1115	2579
overige grond- en hulpstoffen	4997	2346
afzetkosten	8258	
overige kosten	4460	
totaal kosten	25709	
saldo (eigen mechanisatie)	83683	

Tabel 16. Teeltdoorsnede van aardbei verlate teelt (BSO Breda 1993-1995).

algemeen	eenheid	vroege S1/S2	late S1/S2
ras		Elsanta	Elsanta
teeltfrequentie		1:2/1:3	1:2/1:3
voorvrucht		prei	prei
plantverband (2 rijen per bed)	cm	(95+65)*30	(95+65)*30
opbrengsten			
netto-opbrengst	kg/ha (kl. I en II)	22315	17655
uitgangsmateriaal			
verse plant	stuks/ha	35700	36000
meststoffen			
N	kg/ha	87	76
P ₂ O ₅	kg/ha	20	20
K ₂ O	kg/ha	100	100
MgO	kg/ha	30	30
onkruidbestrijding (basis oud stro)	kg actieve stof/ha	1,3	1,2
bestrijdingen mechanisch (eggen)	aantal keer	1,3	1
bestrijdingen chemisch (volvelds)	aantal keer	1	1,7
handwerk	aantal uren/ha	51	23
bestrijding ziekten	kg actieve stof/ha	1,3	1,0
bestrijdingen meeldauw (volvelds)	aantal keer	0	0
bestrijdingen vruchtrot (rij)	aantal keer	2,7	2,3
bestrijdingen Phytophthora cactorum (dompelen + op veld)	aantal keer	0,2 + 0,0	0 + 0
bestrijding plagen	kg actieve stof/ha	0,2	0,1
bestrijdingen luis (rij)	aantal keer	1	0,3
bestrijdingen trips (rij)	aantal keer	1	1,5
bestrijdingen trips (volvelds)	aantal keer	0	0,3
bestrijdingen spint (rij)	aantal keer	0,3	0
bestrijdingen spint (volvelds)	aantal keer	0	0,3
overige grond- & hulpstoffen			
T-tape	m/ha	6250	6250
oud stro	ton/ha	13,4	13,3

stijging van f 1.100,= per ha. In de normale teelt in het experimenteel systeem S4 is nieuw stro vervangen door anti-worteldoek, hetgeen leidt tot een extra kostenstijging van f 1.300,= per ha. Gemiddeld is bij overige grond- en hulpstoffen echter sprake van een kostenstijging met f 2650,= per ha.

Conclusie: de fysieke opbrengst is veel hoger dan die in de gemiddelde praktijk volgens

DLV1996, zodat de financiële opbrengst en het saldo ook beter zullen zijn dan in de praktijk.

Aardbei verlate teelt

De verlate teelt van aardbeien is onderverdeeld in een vroege en een late teelt. De vroege teelt komt in S1 en S2 voor, de late

Tabel 17. Stikstofbalans en stikstofmineraal na de teelt en half november bij de verlate teelt van aardbeien op BSO Breda gemiddeld over de periode 1991-1995 in vergelijking met scenario 2000 ¹⁾ (normaalteelt).

	gemiddeld BSO	scenario 2000
aanvoer (1)	71	80
opname (2)	53	31
afvoer (3)	20	16
aanvoer minus afvoer (1)-(3)	51	64
aanvoer minus opname (1)-(2)	18	49
N-mineraal einde teelt (0-30 cm)	51	-
N-mineraal einde teelt (0-60 cm)	95	-
N-mineraal november (0-60 cm)	18	-
N-mineraal november (0-90 cm)	37	70 ²⁾

1) Bron: Van Eck, 1995.

2) Voorlopige richtlijn van BSO afgeleid van de EU-norm.

teelt wordt in alle systemen geteeld. De voorvrucht is prei.

Bij S1 en S2 wordt de grond bedekt met stro ter voorkoming van vruchtrot. Bij S3 wordt het bed afgedekt met zwart plastic folie en bij S4 met zwart mulchpapier en in 1995 met zilverfolie.

Om zo weinig mogelijk hinder te ondervinden van wateroverlast en daardoor aantasting door bodemziekten te beperken, is de eerste twee jaar geteeld op verhoogde bedden (20 cm). De ervaringen hiermee waren echter matig. De onkruidbestrijding (vooral op de zijanten) was verre van eenvoudig, terwijl het stro te gemakkelijk van de ruggen gleed. Reden om in 1993 terug te gaan naar "normale" iets bolligende bedden die ruim voor de teelt worden aangelegd.

Bij de gehanteerde bemestings- en gewasbeschermingsstrategie (zie teeltdoorsnede) was de uiteindelijk behaalde opbrengst (gemiddeld vroeg 16,1 en laat 12,8 ton per ha klasse I) en kwaliteit (gemiddeld 85% I) redelijk tot goed.

In 1995 was de opbrengst laag. Door het warme weer vond de oogst bij de late verlate teelt al na zes weken plaats. Door het warme

weer kregen de toch al niet grote planten onvoldoende kans om uit te groeien. Door uitval door *Phytophthora cactorum* werd de productie, met name bij de verlate teelt in S2 (gemiddeld slechts 10,8 ton per ha), nog extra verminderd.

In tabel 16 is een overzicht (teeltdoorsnede) gegeven van de geïntegreerde strategieën bij de aardbei verlate teelt. In deze teeltdoorsnede staan alle kwantitatieve inputs, outputs en bewerkingen vermeld.

Bemesting

De gemiddelde stikstofgift was 71 kg per ha. De stikstofgift is in de loop der jaren toegenomen. Met name in 1995 was de stikstofgift relatief erg hoog door de lage gemeten N-mineraal-waarden tijdens de teelt. De opname was gemiddeld 53 kg N per ha, zodat het stikstof-saldo (aanvoer-opname) 18 kg N per ha bedroeg. Het stikstofoverschot (aanvoer-afvoer aan vruchten) was 51 kg N per ha. De N-mineraal aan het einde van de teelt in de laag 0-60 cm was met 95 kg N per ha hoog. Veel van deze stikstof zit in de laag 30-60 cm. Door het telen van een groenbemestingsgewas en het stro uit de aardbeienteelt kon deze stikstof worden gebonden. De N-

Tabel 18. Gemiddelde inzet aan chemische middelen (kg actieve stof per ha) bij de verlate teelt van aardbeien op BSO Breda over de periode 1991-1995 in vergelijking met MJP-G 2000 ¹⁾.

middel	gemiddeld BSO S1/S2	MJP-G 2000
herbiciden	1,2	1,2
fungiciden	1,2	5,2
insecticiden	0,1	2,4
grondontsmetting	0,0	68,2
totaal	2,5	77,0

1) Bron: Rapportage Werkgroep Vollegrondsgroenteteelt, 1990.

mineraal in november voor het uitspoelingsseizoen was laag. Lastig blijft de monstername bij rijentoepping. Bij het gebruik van druppelslangen voor toediening van water en mest is het volgen van het stikstofniveau in de grond nauwelijks mogelijk. T-tape was echter nodig om voldoende water te kunnen geven bij ontbreken van voldoende leidingwater dat bovenover beregend kan worden. De beregeningstechniek en het inspelen op de aanwezige bodemvoorraad vraagt nog alle aandacht. Inmiddels is op proeftuin Breda bemestingsonderzoek gestart. Veelal was in S3/S4 het N-niveau na de teelt lager dan in S1/S2.

Door de gekozen strategie zijn bij fosfaat en magnesia reducties te realiseren ten opzichte

van het gangbare advies. Zonder afvoer van het gewas bedraagt de reductie bij fosfaat circa 80% en bij magnesia 40%. Bij kali is het verschil gering.

Gewasbescherming

Herbiciden

Bedekking van de bedden met zwart plastic folie of zwart mulchpapier gaf een sterke reductie van de inzet van herbiciden. Beide materialen zijn bruikbaar. Toepassen van gebruikt stro uit de onderdekkersteelt van waspeen heeft de inzet van herbiciden ter bestrijding van graanopslag beperkt en biedt mogelijkheden. Wel dient de toepassing te worden verbeterd.

Voor een goede duurwerking en ter bestrij-

Tabel 19. Vergelijking saldi voor aardbei verlate teelt van BSO Breda (1993-1995) met de referentie DLV 1996.

kenmerk	BSO	referentie
opbrengst	85305	86556
kosten:		
uitgangsmateriaal	17925	20833
meststoffen	341	601
onkruidbestrijding	177	164
bestrijding ziekten en plagen	268	2227
overige grond- en hulpstoffen	2116	1600
afzetkosten	6306	
overige kosten	3169	
totaal kosten	30302	
saldo (eigen mechanisatie)	55003	

ding van straatgras kan lenacil (onder ander Venzar) niet gemist worden. Bij het niet meer beschikbaar zijn van dit middel zijn geen afdoende chemische alternatieven voorhanden.

Graanopslagbestrijding vóór de bloei is vanwege het nog nauwelijks gekiemde graan moeilijk te realiseren. Toelating van de middelen tot in de bloei biedt meer mogelijkheden. Inmiddels is er een toelating voor quizalofop-ethyl (onder andere Targa).

Bij toepassing van bodembedekking zijn onkruiden in de plantgaten moeilijk te bestrijden. Bij aanwezigheid van muur is wieden verre van eenvoudig door het gemakkelijk afbreken van deze planten, die vervolgens weer doorgroeien en vrij snel zaad vormen.

De volumedoelstelling van het MJG-G 2000 is bij de herbiciden in de systemen met bodembedekking gerealiseerd. Bij de teelten zonder bodembedekking was de herbicideninzet (inclusief bestrijding graanopslag) gemiddeld circa 1,5 kg actieve stof per ha.

Fungiciden

Pas starten met de vruchtrotbestrijding bij het vallen van de eerste bloemblaadjes gaf een reductie van fungicideninzet, terwijl de aantasting door vruchtrot beperkt is gebleven. Door rijen- of bedbespuitingen in plaats van volveldsbespuitingen uit te voeren, kon de inzet van middelen worden beperkt.

Het achterwege laten van een *Phytophthora cactorum*-bestrijding in de verlate teelt heeft met uitzondering van 1995 geen of slechts beperkte aantasting door *Phytophthora* gegeven. De aantastingen op het wachtbed waren zeer beperkt. In verband met de behoorlijke aantasting in 1995 moet de *Phytophthora*-bestrijding nog verder worden uitgewerkt.

Het zoeken naar een minder ziektegevoelig ras dan Elsanta verdient alle aandacht.

De gemiddelde inzet van BSO voldeed ruimschoots aan de volumedoelstelling van het MJG-G 2000.

Insecticiden

Een effectieve bestrijding op het wachtbed van luis en spint beperkte het middelengebruik in de verlate teelt. Door frequent waar te nemen en pas bij aantasting een gerichte bespuiting uit te voeren, kon in de verlate teelt slechts met enkele bespuitingen tegen luis, spint en trips worden volstaan. Door rijen/bedbespuitingen in plaats van volveldsbespuitingen kon de inzet van middelen worden beperkt.

De gemiddelde inzet van BSO voldeed aan de volumedoelstelling van het MJG-G 2000.

Nematiciden

Nematiciden zijn niet ingezet. Wel wordt ten behoeve van aardbei volop geëxperimenteerd met de teelt van *Tagetes*. De inzet van BSO voldeed ruimschoots aan de volumedoelstelling van het MJG-G 2000.

Economische evaluatie

Uitgaande van de hiervoor weergegeven teeltdoorsnede is een economische evaluatie uitgevoerd.

De fysieke opbrengsten zijn in het BSO gemiddeld 5% lager dan in DLV1996. Daarbij scoort de verlate teelt vroeg goed (0%) en de late teelt slecht (-12%). In het BSO is een netto plantdichtheid van bijna 35.700 stuks per ha gehanteerd, terwijl in DLV1996 een netto plantdichtheid van 41.700 stuks per ha is vermeld; een verschil van maar liefst 14%! Dit resulteert tevens in een kostenbesparing van circa f 2910,- per hectare in de verlate teelt. Bij de verlate teelt wordt bij bemesting een besparing gerealiseerd van f 260,- en bij gewasbescherming van f 1.960,- per ha. Bij de onkruidbestrijding is sprake van een geringe kostenverhoging van f 10,-. De toepassing van T-tape in de verlate teelt leidt tot een kostenstijging van f 1.100,- per ha. De toepassing van zwart folie in de verlate teelt (experimenteel) leidt tot een aanvullende kostenstijging van

Tabel 20. Teeltdoorsnede van aardbei op het wachtbed (BSO Breda 1994-1995).

INDICATOR OP HET WACHTBED	eenheid	S1/S2
algemeen		
ras		Elsanta
teeltfrequentie		1:2/1:3
voorvrucht		prei laat winter
plantverband (4 rijen per bed)	cm	(30+30+30+70)*25
opbrengsten		
netto-opbrengst	stuks/ha	91776
uitgangsmateriaal		
planten A-gekeurd	stuks/ha	100000
meststoffen		
N	kg/ha	88
P ₂ O ₃	kg/ha	20
K ₂ O	kg/ha	20
MgO	kg/ha	6
onkruidbestrijding		
	kg actieve stof/ha	2,6
bestrijdingen mechanisch	aantal keer	0
bestrijdingen chemisch (volvelds)	aantal keer	3,5
handwerk	aantal uren/ha	74
bestrijding ziekten		
	kg actieve stof/ha	6,8
bestrijdingen meeldauw (volvelds)	aantal keer	0,5
bestrijdingen Phytophthora cactorum (dompelen + op veld)	aantal keer	1 + 1
bestrijding plagen		
	kg actieve stof/ha	1,1
bestrijdingen luis (volvelds)	aantal keer	3,5
bestrijdingen spint (volvelds)	aantal keer	1
overige grond- & hulpstoffen		
geen		
energie		
koelkosten	stuks	91776

f 1.100,- per ha. De vervanging van nieuw stro door oud stro in de verlate teelt leidt tot een kostenbesparing van f 600,- per ha. Gemiddeld is bij overige grond- en hulpstoffen echter sprake van een kostenstijging met f 520,- per ha.

Conclusie: de fysieke en financiële opbrengsten zijn iets lager en de totale kosten zijn lager dan die in de gemiddelde praktijk volgens DLV1996, zodat het uiteindelijke saldo iets beter is dan in de praktijk.

Aardbei-wachtbedplanten

De teelt van aardbeiplanten op het wachtbed komt in alle systemen voor in een teeltfrequentie van 1 op 2 (S1), 1 op 3 (S2), 1 op 4 (S3) en 1 op 6 (S4).

Het totaal aantal rooibare planten bedroeg circa 91800 en het gemiddeld plantgewicht varieerde van 60 tot 90 gram per plant. De afvoer was 6 à 7 ton per ha.

Tabel 21. Stikstofbalans en stikstofmineraal na de teelt en half november bij aardbeien op wachtbedden op BSO Breda over de periode 1991-1995 in vergelijking met scenario 2000 ¹⁾.

	gemiddeld BSO	scenario 2000
aanvoer (1)	85	-
opname = afvoer (2)	29	-
aanvoer minus opname	57	-
N-mineraal einde teelt (0-60 cm)	27	-
N-mineraal november (0-60 cm)	61	-
N-mineraal november (0-90 cm)	115	70 ²⁾

1) Bron: Van Eck, 1995.

2) Voorlopige richtlijn van BSO afgeleid van de EU-norm.

Tabel 22. Gemiddelde inzet aan chemische middelen (kg actieve stof per ha) bij aardbeien op wachtbedden op BSO Breda over de periode 1994-1995 in vergelijking met MJP-G 2000 ¹⁾.

middel	gemiddeld BSO S1/S2	MJP-G 2000
herbiciden	2,6	1,2
fungiciden	6,8	5,2
insecticiden	1,1	2,4
grondontsmetting	0,0	68,2
totaal	10,5	77,0

1) Bron: Rapportage Werkgroep Vollegrondsgroenteteelt, 1990.

In tabel 20 is een overzicht (teeltdoorsnede) gegeven van de geïntegreerde strategieën bij de aardbei op wachtbed. In deze teeltdoorsnede zijn alle kwantitatieve inputs, outputs en bewerkingen vermeld.

Bemesting

Door te werken met een van de normaalteelt afgeleid stikstofbijbemestingssysteem kon er tijdens de teelt beter worden gestuurd. Een grote besparing van stikstof is bij aardbei niet te verwachten. De giften varieerden tussen 75 en 100 kg N per ha. De stikstofniveaus aan het einde van de teelt waren laag. De stikstofniveaus in november, begin van het uitspoelingsseizoen, waren hoog. Hoewel aardbeien op wachtbedden tot december op het veld staan, kon enige uitspoeling niet voorkomen worden. Het stikstofbijbemestingssysteem dient nader te worden uitge-

werkt/verfijnd om een geringere uitspoeling op het einde van de teelt te realiseren.

Door met fosfaat, kali en magnesia te bemesten op basis van afvoer en uitspoeling konden reducties van respectievelijk 75%, 50% en 67% gerealiseerd worden ten opzichte van het gangbare advies. Er zijn geen gebreksverschijnselen waargenomen.

Gewasbescherming

Herbiciden

Bij een niet-chemische aanpak van de onkruidbestrijding vóór de teelt (vóór of na de hoofdgrondbewerking) was een zeer frequente bewerking van de grond noodzakelijk. Dit leidde tot extra insparing en vroeg extra machine-uren.

Voor een voldoende duurwerking en bestrijding van straatgras was inzet van het middel

lenacil (onder andere Venzar) noodzakelijk. Uitsluitend inzet van fenmedifam (onder andere Betanal) heeft niet tot de gewenste resultaten geleid. Een andere dan chemische aanpak tijdens de teelt is voorlopig vanwege de nauwe plantafstand, de plantvorm en het frequente beregenen in de beginperiode niet mogelijk. Het zoeken naar een vervanger voor lenacil is zeer gewenst.

In 1995 is in S4 geëxperimenteerd met zilverfolie en plantmateriaal opgekweekt in trays. Het onkruid op het bed werd goed bestreden. Maar het onkruid in de paden en de plantgaten vormde het grootste probleem. Dit onkruid moest handmatig worden verwijderd. Aan het werken met trays kleven nog diverse andere nadelen. De gemiddelde herbicideninzet op BSO Breda was in de periode 1994-1995 hoger dan MJP-G 2000.

Insecticiden

Spint en luis waren door middel van gerichte bespuitingen goed aan te pakken. Fenbutatinoxide (onder andere Torque L) lijkt goed vervangen te kunnen worden door amitraz. De volumedoelstelling voor het jaar 2000 van het MJP-G is bij de insecticiden ruimschoots gerealiseerd.

Fungiciden

Door uit te gaan van gezond plantmateriaal en een ruime vruchtwisseling lijkt het slechts eenmaal dompelen van het plantmateriaal zonder herhalingsbespuiting ter bestrijding van *Phytophthora cactorum* mogelijkheden te bieden. De bestrijding van *Phytophthora cactorum* vraagt toch nog veel inzet aan fungiciden. Er is onvoldoende bekend wanneer een aantasting kan worden verwacht (vaststellen sporen in de grond/het gewas) om aan de hand daarvan doelgericht middelen in te zetten. Bepijking van het fungicidegebruik voor *Phytophthora cactorum* dient verder te worden onderzocht (aanpassing rassen). Metalaxyl (onder andere Ridomil) is als eventueel vervangend middel beschikbaar voor fosetyl-aluminium (onder andere Aliëtte) maar heeft milieubezwaren.

Dimethomorph (onder andere Paraat) is een welkome aanvulling op de beschikbare middelen en kan in combinatie met fosetyl-aluminium worden gebruikt. Mogelijk dat inzet van metalaxyl dan achterwege kan blijven. Meeldauw was door middel van een evenwichtige groei goed beheersbaar. De gemiddelde fungicideninzet op BSO Breda voldeed nog niet aan het MJP-G 2000.

Tabel 23. Vergelijking saldi voor aardbei op wachtbed van BSO Breda (1994-1995) met de referentie DLV 1996.

kenmerk	BSO S1/S2	referentie
opbrengst	45888	50317
kosten:		
uitgangsmateriaal	19100	19100
meststoffen	345	281
onkruidbestrijding	292	169
bestrijding ziekten en plagen	885	2511
overige grond- en hulpstoffen	0	0
afzetkosten	0	0
energiekosten	4589	4750
overige kosten	3046	
totaal kosten	28258	
saldo (eigen mechanisatie)	17630	

Nematiciden

Nematiciden zijn niet ingezet. Er is geëxperimenteerd met *Tagetes* als aaltjesbestrijder.

Economische evaluatie

Uitgaande van de hiervoor weergegeven teeltdoorsnede is een economische evaluatie uitgevoerd.

De fysieke opbrengsten is in het BSO (-3%) praktisch gelijk aan DLV1996. Bij de wachtbed-teelt is bij bemesting sprake van een extra uitgave van f 60,- en bij onkruidbestrijding van f 120,- per ha en wordt bij gewasbescherming een besparing gerealiseerd van f 1.600,- per ha. In werkelijkheid is in de wachtbed-teelt bij wijze van experiment 378 kg van de samengestelde meststof Agroblen Speciaal per ha toegepast. Op deze wijze is 68 kg N, 23 kg P₂O₅, 45 kg K₂O en nog wat magnesia en sporenelementen toegediend voor een bedrag van bijna f 1.600,- per ha. Omgerekend naar de enkelvoudige meststoffen kalksalpeter, tripelsuper en patentkali zouden deze mestgiften in totaal ruim f 300,= per ha hebben gekost. Bij gelijke werking kost deze toepassing dus bijna f 1.300,- per ha.

Conclusie: de fysieke opbrengst is iets lager dan die in de gemiddelde praktijk volgens DLV1996, zodat de financiële opbrengst en het saldo ook lager zullen zijn dan in de praktijk.

Prei

Prei komt voor in alle vier systemen, namelijk S1, S2, S3 en S4 in een teeltfrequentie van respectievelijk 1 op 2, 1 op 3, 1 op 4 en 1 op 6.

Bij toepassing van de hiervoor beschreven geïntegreerde strategie voor bemesting en gewasbescherming zijn de opbrengst en kwaliteit bij de late herfst in het algemeen redelijk goed met gemiddeld 31 ton per ha,

bij de vroege winterteelt wisselend hoofdzakelijk als gevolg van aantasting door papier-vlekkenziekte met gemiddeld 22 ton per ha en bij de late winterteelt redelijk met gemiddeld 28 ton per ha. In 1993 waren de opbrengsten erg laag en de kwaliteit slecht als gevolg van aantasting door papier-vlekkenziekte, trips en roest. Het gemiddelde percentage klasse I was laag met 14%.

In tabel 24 is een overzicht (teeltdoorsnede) gegeven van de geïntegreerde strategieën bij prei. In deze teeltdoorsnede zijn alle kwantitatieve inputs, outputs en bewerkingen vermeld.

Bemesting

Met de gehanteerde stikstofbemestingsstrategie met een al dat niet aangepast NBS waren de stikstofgiften erg laag vergeleken met Scenario 2000.

De giften waren per teeltwijze sterk verschillend en hoger naarmate de oogst later in het seizoen plaatsvond. De aanvoer minus opname was bij prei in evenwicht en erg laag vergeleken met Scenario 2000.

De stikstofniveaus op het einde van de teelt (0- 60 cm) en voor het uitspoelingsseizoen (0-60 en 0-90 cm) waren gemiddeld echter toch vrij hoog (zie tabel 25). Omdat de vroege en late winterprei ook in deze periode doorgroeien, wil dit niet zeggen dat al deze stikstof is uitgespoeld. De gemeten waarde in november is bij de vroege winterprei het hoogst samenhangend met het late bemestingstijdstip van eind oktober. De N-niveaus bij het einde van de teelt zijn het hoogste bij de late winterprei vanwege de veelal hoge giften in het voorjaar. Het is nog zoeken naar een stikstofbemesting waarbij een optimale groei in evenwicht is met een laag N-niveau op het einde van de teelt. Een goede richting is het frequent meten en per keer kleine stikstofgiften toedienen, zodat de plant over voldoende stikstof kan beschikken en de uitspoeling beperkt blijft.

Tabel 24. Teeltdoorsnede van prei (BSO Breda 1991-1995).

	eenheid	late herfst S1/S2	vroeg winter S1/S2	lat winter S1/S2
algemeen				
ras		Tadorna	Arkansas	Arkansas
teeltfrequentie		1:2/1:3	1:2/1:3	1:2/1:3
voorvrucht		aardbei/tjssla	aardbei/tjssla	aardbei/tjssla
plantverband (ponsgat 18 cm)		2 rijen per bed	2 rijen per bed	2 rijen per bed
opbrengsten				
bruto-opbrengst	kg/ha	30983	21800	27682
uitgangsmateriaal				
losse planten (koud)	stuks/ha	139000	139000	139000
meststoffen				
N	kg/ha	112	124	157
P ₂ O ₅	kg/ha	50	50	50
K ₂ O	kg/ha	275	275	275
MgO	kg/ha	83	83	83
onkruidbestrijding				
	kg actieve stof/ha	1,0	1,5	1,5
bestrijdingen mechanisch	aantal keer	5,5	0,7	1
bestrijdingen chemisch (rij)	aantal keer	1	0	0
bestrijdingen chemisch (volvelds)	aantal keer	1	1,7	1
handwerk	aantal uren/ha	35	17	6,5
bestrijding ziekten				
	kg actieve stof/ha	3,2	5,1	2,8
bestrijdingen roest (volvelds)	aantal keer	3	3,3	3,8
bestrijdingen bladvlekken (volvelds)	aantal keer	1,3	0,3	0,8
bestrijding plagen				
	kg actieve stof/ha	1,5	1,6	1,2
bestrijdingen trips (rij)	aantal keer	3,6	3,2	2,1
bestrijdingen trips (volvelds)	aantal keer	5,9	6,5	5,7
overige grond- & hulpstoffen				
stro	ton/ha	0	11	11

Door met fosfaat, kali en magnesia te bemesten op basis van afvoer en uitspoeling konden bij fosfaat en magnesia flinke reducties worden behaald ten opzichte van het gangbare advies.

De reductie bedroeg bij fosfaat circa 65% en bij magnesia circa 70%.

De kaligift is globaal vergelijkbaar met het gangbare advies. Er zijn geen gebreksverschijnselen waargenomen.

Gewasbescherming

Herbiciden

De inzet aan actieve stof (kg per ha) nam bij de intensieve systemen eerst toe tot 1993 en daarna af. Deze toename kwam door het chemisch aanpakken van het onkruid voor de teelt, de bestrijding van graanopslag bij het gebruik van stro ter voorkoming van papier-vlekkenziekte en de toevoeging van meta-zachloor (onder andere Butisan) in verband met straatgras aan de methabenzthiazuron

Tabel 25. Stikstofbalans en stikstofmineraal na de teelt en half november bij prei op BSO Breda over de periode 1991-1995 in vergelijking met scenario 2000 ¹⁾.

	gemiddeld BSO	scenario 2000
aanvoer (1)	125	205
opname (2)	127	139
waarvan: • geveild	83	
• gewasresten	44	
aanvoer minus opname (1) - (2)	-2	66
N-mineraal einde teelt (0-60 cm)	53	-
N-mineraal november (0-60 cm)	50	-
N-mineraal november (0-90 cm)	72	70 ³⁾

1) Bron: Van Eck, 1995; (gemiddeld over late herfst, vroege winter en late winter).

2) Afvoer is gelijk aan de opname.

3) Voorlopige richtlijn van BSO afgeleid van de EU-norm.

(onder andere Tribunil). Het hooi van het pijpenstrootje lijkt een goed alternatief voor stro: betere bedekking van de grond en geen opslag. De combinatie schoffelen tussen de rijen en bespuitingen in de rij in een later stadium gevolgd door een volveldsbespuiting met methabenzthiazuron + metazachloor (dosering afhankelijk van de benodigde werkingsduur) gaf een goede onkruidbestrijding.

Vanwege het uit de markt halen van methabenzthiazuron is in 1995 geëxperimenteerd met pyridaat (onder andere Lentagran) in combinatie met metazachloor al dan niet als

LDS.

Er waren gemiddeld drie bewerkingen nodig vóór de hoofdgrondbewerking met een schijveneg en/of cultivator om het onkruid voldoende beheersbaar te houden. In 1993 was in één systeem chemisch ingrijpen noodzakelijk.

Gedurende het onderzoek is geleidelijk afgestapt van de strategie van een ondiep geultje, ondiep ponggat en een jonge plant. Enerzijds kan bij de winterteelten het stro veelal te laat worden ingebracht omdat de laatste handeling van de mechanische onkruidbestrijding nog niet is uitgevoerd, anderzijds zijn de ri-

Tabel 26. Gemiddelde inzet aan chemische middelen (kg actieve stof per ha) bij prei op BSO Breda over de periode 1991-1995 in vergelijking met MJP-G 2000 ¹⁾.

middel	gemiddeld BSO S1/S2	MJP-G 2000
herbiciden	1,3	1,4
fungiciden	3,7	9,0
insecticiden	1,4	0,7
grondontsmetting	0,0	3,9
totaal	6,4	15,0

1) Bron: Rapportage Werkgroep Vollegrondsgroenteteelt, 1990.



Papiervlekkenziekte in prei vereist een goede aanpak.

sico's op de leemhoudende grond van Breda ten aanzien van kromme prei vrij groot gebleken. Daarnaast verliep de onkruidbestrijding op de zijanten van het ontstane ruggetje niet naar wens. In Meterik wordt de genoemde strategie wel met succes toegepast. De grond is daar minder slompgevoelig en daardoor minder kluitiger. Bovendien kan het inbrengen van stro iets later plaatsvinden door het minder voorkomen van papiervlekkenziekten.

Door het blijvende open gewas, de trage groei en de veelal vochtige omstandigheden in de herfstperiode en het inbrengen van stro ter voorkoming van papiervlekkenziekte zijn de mogelijkheden van een mechanische bewerking beperkt. De afdekking met zwart mulchpapier en zilverfolie vroeg met name in de ponsgaten en in de paden nog veel wiewerk. Het risico van wegwaaien door het snel verteren van de randen bij zwart mulchpapier blijft bestaan.

Fungiciden

Door te kiezen voor een minder gevoelig ras

voor roest kon het aantastingsniveau laag worden gehouden. Door uitbreiding van het aantal middelen en door gericht bij het vaststellen van een toename van de roest een bestrijding uit te voeren, kon de roestaantasting in de loop der jaren aanzienlijk worden teruggebracht.

In 1993 was de lage aantasting door papiervlekkenziekte op het zwarte mulchpapier opvallend. In 1994 en 1995 (zilverfolie) waren er geen verschillen met de andere systemen. De grond was door papier en stro in de paden zeer goed afgedekt. Afdekking met stro heeft de aantasting van papiervlekkenziekte zeker beperkt, maar was niet 100% afdoende. Planten in doodgespoten gras gaf meer aantasting van papiervlekkenziekte in plaats van minder. Het hooi van het pijpenstrootje gaf een betere aansluiting en een langdurigere bedekking dan stro.

In de vroege en late winterteelt was het moeilijk om, ondanks het vroeg inbrengen van het stro en een corrigerende bestrijding bij een aanwezige aantasting, een product te telen dat 100% vrij was van papiervlekken-

Tabel 27. Vergelijking saldi voor prei van BSO Breda (1991-1995) met de referentie DLV 1996.

kenmerk	BSO S1/S2	referentie
opbrengst	22939	33917
kosten:		
uitgangsmateriaal	2989	3313
meststoffen	559	642
onkruidbestrijding	151	216
bestrijding ziekten en plagen	947	1530
overige grond- en hulpstoffen	1555	400
afzetkosten	4394	
overige kosten	707	
totaal kosten	11302	
saldo (eigen mechanisatie)	11637	

ziekte. Het geheel bedekt houden van de grond vraagt nog alle aandacht (weggliden van stro in de paden, vertering van stro). Vooral in 1993-1994 was de druk van deze schimmelziekte erg groot.

De weggroei in S4 op zwart mulchpapier of zilverfolie verliep veelal moeizaam door het niet optimaal kunnen aangieten van de planten, waardoor de plant tijdelijk in een zwakke positie verkeerde. Het gevolg was enige uitval of aantasting door *Fusarium culmorum*.

Insecticiden

Door in plaats van volveldstoepassingen in de beginperiode rijenbespuitingen toe te passen, kon de inzet aan middelen bij vooral de tripsbestrijding enigszins worden beperkt. Ondanks een toenemend aantal tripsbespuitingen in de loop der jaren is geen noemenswaardige verbetering van het bestrijdingseffect geconstateerd en bleef trips een moeilijk te bestrijden insect. Zilverfolie vertraagt de tripsaantasting en verlaagt daarmee de insecticideninzet.

Nematiciden

Nematiciden zijn niet ingezet.

Economische evaluatie

Uitgaande van de hiervoor weergegeven teeltdoorsnede is een economische evaluatie uitgevoerd.

De fysieke opbrengsten in het BSO zijn gemiddeld 15% lager dan in DLV1996 met een variatie van ongeveer -10% tot -20%. De sortering in het BSO is vergelijkbaar met die van de gemiddelde veilingaanvoer volgens het CBT. De kwaliteit in het BSO is echter beduidend slechter dan die van de gemiddelde veilingaanvoer met bijna 40% meer in kwaliteit II. De herfstteelt scoort hierbij relatief slechter dan de winterteelten met 60% tegen 25% meer kwaliteit II.

Bij bemesting wordt een besparing gerealiseerd van f 80,=, bij onkruidbestrijding van f 70,= en bij gewasbescherming van f 580,= per ha.

In de winterteelten is stro toegepast ter voorkoming van papiervlekkenziekte. De kosten van dit alternatief voor bestrijding van papiervlekkenziekte bedragen f 2.300,= per ha en is daarmee economisch niet verantwoord. Andere facetten, zoals langer door kunnen rooien tijdens winterse omstandigheden, kunnen het gebruik weer aantrekkelijk ma-

ken. In systeem S4 is geëxperimenteerd met zwart mulchpapier op het bed en stro in de paden als alternatief voor de chemische bestrijding van papiervlekkenziekte en onkruiden. Dit alternatief kost f 4.800,= plus f 1.100,= per ha en is daarmee eveneens economisch onverantwoord.

Conclusie: de fysieke opbrengst en de kwaliteit zijn beduidend minder dan in de gemiddelde praktijk volgens DLV1996 en CBT,

zodat de financiële opbrengst en het saldo veel slechter zullen zijn dan in de praktijk. De toepassing van mulchpapier of stro ter voorkoming van papiervlekkenziekte is economisch niet verantwoord.

Ijssla

Ijssla komt voor in drie systemen, namelijk S2, S3 en S4 in een teeltfrequentie van res-

Tabel 28. Teeltdoorsnede van ijssla (BSO Breda 1991-1995).

IJSSLA	aanplant	vroeg S2, S3	vroeg S4, S5	zomervr. S2	zomervr. S3, S4	vroeg S3, S4	zomervr. S2
algemeen							
ras		Kelvin	Kelvin	Roxette	Roxette	Roxette	Roxette
teeltfrequentie		1:3/1:4	1:3/1:4	1:3	1:3/1:4	1:3/1:4	1:3
voorvrucht		aardbei/ triticale	aardbei	aardbei	ijssla vr. bedekt	ijssla vroeg	ijssla zom. vr.
plantverband (4 rijen per bed)	cm	32*32,5	32*32,5	32*32,5	32*32,5	32*37,5	32*37,5
opbrengsten							
bruto-opbrengst	stuks/ha	58981	49498	22284	55323	47983	32900
uitgangsmateriaal							
4 cm perspot	stuks/ha	77000	77000	77000	77000	67000	67000
meststoffen							
N	kg/ha	151	115	103	33	18	55
P ₂ O ₅	kg/ha	50	50	50	15	15	15
K ₂ O	kg/ha	115	115	115	115	115	115
MgO	kg/ha	35	35	35	35	35	35
onkruidbestrijding	kg actieve stof/ha	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
bestrijding mechanisch (pad)	aantal keer	0,2	0	0	0	0	0
bestrijding mechanisch (volvelds)	aantal keer	1,6	33,3	3	2,4	2,4	2
bestrijding chemisch (volvelds)	aantal keer	0,7	0	0	0	0	0
handwerk	aantal uren/ha	15	70	80	54	43	94
bestrijding ziekten	kg actieve stof/ha	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
bestrijdingen smet (volvelds)	aantal keer	1	0	0	0	0	0
bestrijding plagen	kg actieve stof/ha	0,3	1,5	1,8	1,8	1,6	1,7
bestrijdingen luis (plantenbak)	aantal keer	1	1	1	1	1	1
bestrijdingen luis (volvelds)	aantal keer	1,2	7,6	10,4	10,2	8,7	8
overige grond- & hulpstoffen							
vliesdoek UV 17	m ² /ha	10500	0	0	0	0	0

pectievelijk 1 op 3, 1 op 4 en 1 op 6. Bij toepassing van de geïntegreerde strategie voor bemesting en gewasbescherming (zie teeltdoorsnede) zijn in het algemeen sterk wisselende opbrengsten van een wisselende kwaliteit behaald. S4 (gemiddeld 45800 stuks per ha geveild) had duidelijk betere resultaten dan S3 (gemiddeld 40200 stuks per ha geveild) en S2 (gemiddeld 33900 stuks per ha geveild). Gemiddeld over de systemen zijn bij de vroeg bedekte teelt 49200 stuks, bij de vroege teelt 53200 stuks, bij de zomerteelt 37500 stuks en bij de herfstteelt 27900 stuks. De opbrengsten van de vroeg bedekte en vroege teelt zijn zeer goed. De opbrengsten van de vroege zomer-teelt en de vroeg 2- en late herfstteelt zijn echter matig.

In tabel 28 is een overzicht (teeltdoorsnede) gegeven van de geïntegreerde strategieën bij de ijssla. In deze teeltdoorsnede zijn alle kwantitatieve inputs, outputs en bewerkingen vermeld.

Bemesting

Met de gehanteerde strategie, waarbij voor de teelten na 15 mei het stikstofbijmeststelsysteem is gehanteerd, konden de stikstofgiften

zeker voor de volgteelten beperkt blijven. De stikstofniveaus aan het einde van de teelt in de laag 0-30 cm waren vooral bij de tweede teelten laag. Deze lage N-mineraal-cijfers hebben mogelijk invloed gehad op de uitgroei: de gemiddelde bolgewichten waren niet echt hoog. De stikstofniveaus op het einde van de teelt (0-60 cm) waren echter vrij hoog (zie tabel 29). Het stikstofniveau net voor het uitspoelingsseizoen in de laag 0 tot 60 cm was acceptabel, maar in de laag 0 tot 90 cm in vergelijking met de referentie nog te hoog. De mineralisatie in zomer en herfst speelt hierbij een belangrijke rol. Het is nog zoeken naar een stikstofbemesting bij de volgteelten waarbij een goed evenwicht bestaat tussen een optimale groei en een laag N-niveau op het einde van de teelt. Een ander probleem is dat in de gewasresten en niet geoogste bollen veel stikstof achterblijft op het veld. Deze stikstof kan na mineralisatie weer vrij snel vrijkomen en als er geen volgteelt of groenbemestingsgewas volgt mogelijk uitspoelen. Het nitraatgehalte van de ijssla van BSO Breda (gemiddeld 540) voldoet ruimschoots aan de norm van 2500 ppm.

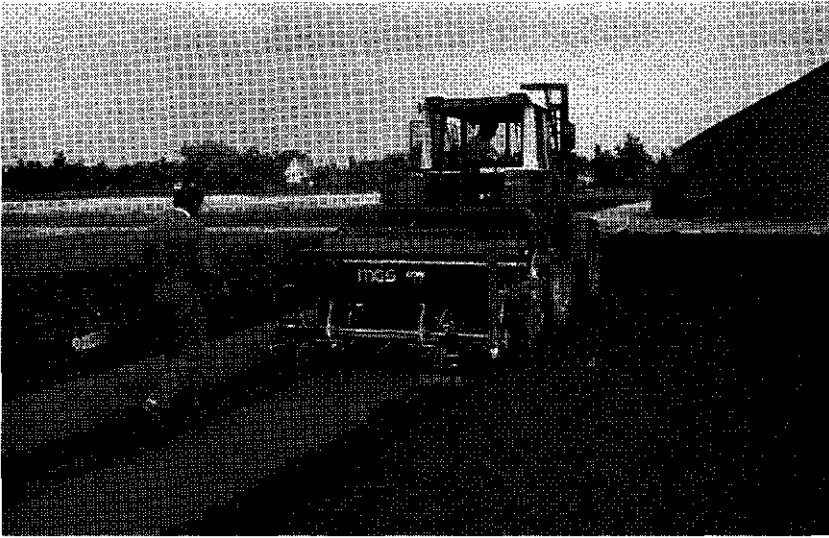
Door met fosfaat, kali en magnesia te be-

Tabel 29. Stikstofbalans en stikstofmineraal na de teelt en half november bij ijssla op BSO Breda over de periode 1991-1995 in vergelijking met scenario 2000 ¹⁾.

	gemiddeld BSO	scenario 2000
aanvoer (1)	82	91
opname (2)	83	134
afvoer (3)	31	47
aanvoer minus afvoer	51	44
aanvoer minus opname	-1	-43
N-mineraal einde teelt (0-30 cm)	51	-
N-mineraal einde teelt (0-60 cm)	86	-
N-mineraal november (0-60 cm)	50	-
N-mineraal november (0-90 cm)	86	70 ²⁾

1) Bron: Van Eck, 1995.

2) Voorlopige richtlijn van BSO afgeleid van de EU-norm.



Toepassing van zwart mulchpapier is economisch niet verantwoord.

zeker zo goed als die van de gemiddelde veilingaanvoer volgens het CBT. Ten opzichte van het CBT is weliswaar ruim 15% verschoven van de best betalende sortering 500/700 naar de iets minder betalende sortering 350/500, maar ook ruim 15% van de minst betalende sortering naar de beter betalende sortering 350/500. De sortering van de herfstteelten in het BSO is beduidend beter dan van de gemiddelde veilingaanvoer. Hetzelfde geldt voor de systemen S3 en S4.

Bij bemesting wordt een besparing gerealiseerd van f 160,=, bij onkruidbestrijding van f 60,= en bij gewasbescherming van f 350,= per ha. In de vroege bedekte teelt in systeem S4 en de vroege teelt in systeem S3 en S4 is geëxperimenteerd met zwart mulchpapier als bodembedekking. Dit alternatief voor chemische onkruidbestrijding kost f 4.800,= per ha en is daarmee economische onverantwoord.

In de vroege teelt in systeem S3 en S4 is luizengas 0,6*0,6 m toegepast. De aanschafprijs van dit luizengas bedraagt f 4,65 per m². Bij afschrijving over vijf jaren en een rentepercentage van 7% bedragen de jaar-

kosten f 1,09 per m² ofwel f 11.500,= per ha. Deze kosten worden niet gecompenseerd door een hogere fysieke opbrengst en/of kwaliteit. De toepassing van luizengas is daarmee economisch onverantwoord.

In de vroege, late zomer en late herfst teelt in systeem S4 is geëxperimenteerd met zilverfolie als luizenwerend middel. De kwaliteit van deze teelten is beter dan die van de gemiddelde veilingaanvoer en beduidend beter dan die van de andere teelten in het BSO, zodat de beperkte kosten van f 1.400,= per ha economisch zeker verantwoord zijn. Dit geldt ook nog als de extra arbeid voor het folie leggen (10 uur per ha) en het folie opruimen (16 uur per ha) wordt inbegrepen.

Conclusie: de fysieke opbrengst en de sortering zijn min of meer gelijk aan de gemiddelde praktijk volgens DLV1996 en het CBT, maar de kwaliteit blijft achter, zodat de financiële opbrengst en het saldo beduidend lager zullen zijn dan in de praktijk. De toepassing van zwart mulchpapier tegen onkruid is economisch niet verantwoord. Voor de systemen S3 en S4 geldt dat de fysieke opbrengst, kwaliteit en sortering zeker gelijk

Tabel 32. Teeltdoorsnede van bospeen S4 (BSO Breda).

BOSPEEN	eenheid	vroeg bedekt 1991-1995 (onkruid 94/95)	zomer 1991-1995	herfst 1991-1994-1995
algemeen				
ras		Mokum	Mokum	Mokum
teeltfrequentie		1:6	1:6	1:6
voorvrucht		ijssla	ijssla	bospeen vroeg bedekt
plantverband (bed)	aantal rijen per bed	8	8	6
opbrengsten				
netto-opbrengst	aantal bossen/ha	44400	37900	40467
uitgangsmateriaal				
precisiezaad gecoat + ins	miljoen zaden/ha	2,2	1,85	1,7
meststoffen				
N	kg/ha	35	28	33
P ₂ O ₅	kg/ha	50	50	35
K ₂ O	kg/ha	285	285	285
MgO	kg/ha	86	86	86
onkruidbestrijding	kg actieve stof/ha	1,1	0,8	1,2
bestrijdingen mechanisch	aantal keer	0	0	0
bestrijdingen chemisch (volvelds)	aantal keer	2,5	2,1	3
handwerk	aantal uren/ha	41	32	5
bestrijding ziekten	kg actieve stof/ha	0,0	0,0	0,0
zaadbehandeling	aantal keer	1	1	1
bestrijding plagen	kg actieve stof/ha	0,2	0,2	0,0
bestrijdingen luis (volvelds)	aantal keer	0,6	1,8	0
overige grond- & hulpstoffen				
vliesdoek UV 17	m ² /ha	10500	0	0
bindtouw	kg/ha	9	8	8

zijn aan de gemiddelde praktijk, zodat ook de financiële opbrengst gelijk is aan de praktijk. Uit het oogpunt van het saldo is de toepassing van luizengaas tegen insecten echter economisch niet verantwoord, maar biedt de toepassing van zilverfolie tegen insecten wel degelijk perspectief.

Bospeen

Bospeen komt alleen voor in S4 in een teeltfrequentie van 1 op 6. Bij toepassing van de

geïntegreerde strategie voor bemesting en gewasbescherming (zie teeltdoorsnede) zijn alle jaren acceptabele opbrengsten van een goede kwaliteit behaald, met uitzondering van de herfstteelt in 1992 en 1993. Bij deze teelt was de gerealiseerde opbrengst laag als gevolg van regenval kort na zaai, waardoor de opkomst zeer matig was. Het gemiddelde aantal veilbare bossen per ha was bij de vroeg bedekte teelt 44000, bij de zomerteelt 38000 en bij de herfstteelt 33000.

In tabel (32) is een overzicht (teeltdoorsnede) gegeven van de geïntegreerde

Tabel 33. Stikstofbalans en stikstofmineraal na de teelt en half november bij bospeen op BSO Breda over de periode 1991-1995 in vergelijking met scenario 2000 ¹⁾.

	gemiddeld BSO	scenario 2000
aanvoer totaal (1)	31	40
afvoer = opname (2)	68	63
overschot (1)-(2)	-37	-23
N-mineraal einde teelt (0-60 cm)	37	-
N-mineraal november (0-60 cm)	22	-
N-mineraal november (0-90 cm)	40	70 ²⁾

1) Bron: Van Eck, 1995.

2) Voorlopige richtlijn van BSO afgeleid van de EU-norm.

strategieën bij bospeen. In deze teeltdoorsnede zijn alle kwantitatieve inputs en outputs en bewerkingen vermeld.

Bemesting

Bij de stikstofbemesting kon goed worden ingespeeld op de in de bodem aanwezige hoeveelheid stikstof. De giften waren gering, terwijl de stikstofbenutting hoog was. Daarnaast waren de stikstofmineraalniveaus op het einde van de teelt net als voor het uitspoelingsseizoen laag (zie tabel 33). Er is in het gewas geen stikstofgebrek geconstateerd.

Door met fosfaat, kali en magnesia te bemesten op basis van afvoer en uitspoeling konden bij fosfaat en magnesia flinke reducties worden behaald ten opzichte van het

gangbare advies. Uitgaande van een teelt per perceel lag deze bij fosfaat rond 75% en bij magnesia rond 65%. Omdat peen een kalibehoefstig gewas is, is er bij dit element nauwelijks van enige reductie sprake. Gebreksverschijnselen zijn niet waargenomen.

Gewasbescherming

Bij de gewasbeschermingsmiddelen kon per middelencategorie aan de volumedoelstellingen van het MJP-G 2000 worden voldaan.

Herbiciden

De mogelijkheden voor mechanische onkruidbestrijding zijn in bospeen gering vanwege de nauwe zaai-afstanden. Daarom moet gezocht worden naar de laagst mogelijke chemische inzet. Het LDS (lage doserings-

Tabel 34. Gemiddelde inzet aan chemische middelen (kg actieve stof per ha) bij bospeen op BSO Breda over de periode 1991-1995 in vergelijking met MJP-G 2000 ¹⁾.

middel	gemiddeld BSO	MJP-G 2000
herbiciden	1,0	1,2
fungiciden	0,0	2,4
insecticiden	0,2	5,6
grondontsmetting	0,0	18,4
totaal	1,2	27,6

1) Bron: Rapportage Werkgroep Vollegrondsgroenteteelt, 1990.

Tabel 35. Vergelijking saldi voor bospeen van BSO Breda (1991-1995) met de referentie DLV 1996.

kenmerk	BSO	referentie
opbrengst	28562	28987
kosten:		
uitgangsmateriaal	1613	1620
meststoffen	478	581
onkruidbestrijding	112	381
bestrijding ziekten en plagen	31	205
overige grond- en hulpstoffen	620	357
afzetkosten	5547	
overige kosten	159	
totaal kosten	8559	
saldo (eigen mechanisatie)	20003	

systeem) heeft hieraan een goede bijdrage geleverd. In de vroege bedekte teelt is om praktische reden het LDS niet mogelijk. Daarom werd daar gewerkt met een gedeelde gift. Met een linuronbespuiting kort na zaai, gevolgd door een bespuiting tegen het resterende onkruid met 0,5 kg metoxuron + 0,5 l Exell (uitvloeier) kon het onkruid op een effectieve wijze worden aangepakt.

In de zomerteelt en herfstteelt voldeed het LDS goed. Veelal kon met slechts twee bespuitingen worden volstaan. Bij aanwezigheid van straatgras voldeed metoxuron beter dan chloorbromuron (onder andere Maloran).

Insecticiden

Van de insecten vragen wortelvlieg en luis de meeste aandacht. De wortelvlieg kon in de zomer- en herfstteelt op een effectieve wijze worden bestreden door middel van met Birlane gecoat zaad.

In de vroege bedekte teelt was een bestrijding niet nodig. Bij toepassing van gecoat zaad zijn wat betreft de kieming geen zichtbare nadelen van Birlane gezien. Luis kan in sommige jaren zeer hardnekkig zijn. Reeds in een vroeg stadium ingrijpen met 0,25 tot 0,50 kg pirimicarb (onder andere Pirimor) was noodzakelijk om groeistagnatie

te voorkomen. De gebruikte dosering is afhankelijk van luizendruk, weersomstandigheden en mate van voorkomen van lieveheersbeestjes.

Fungiciden

Alternaria (loofverbruining) werd met zaadontsmetting afdoende bestreden. Meeldauw kon door te zorgen voor een evenwichtige groei met succes worden voorkomen. Hierdoor was de fungicideninzet minimaal.

Nematiciden

Nematiciden zijn niet ingezet.

Economische evaluatie

Uitgaande van de hiervoor weergegeven teeltdoorsnede is een economische evaluatie uitgevoerd.

De fysieke opbrengsten zijn in het BSO gemiddeld 3% hoger dan in DLV1996, ofwel praktisch gezien zijn de fysieke opbrengsten gelijk. Daarbij scoort de herfstteelt goed (+16%) en de zomerteelt slecht (-14%).

Bij bemesting wordt een besparing gerealiseerd van f 100,- bij onkruidbestrijding van f 270,- en bij gewasbescherming van f 170,- per ha.

Het gebruik van vliesdoek in plaats van geperforeerd folie leidt bij de vroege bedekte

teelt tot een kostenstijging van f 800,= per ha.

Conclusie: de fysieke opbrengst is gelijk aan die in de gemiddelde praktijk volgens DLV1996, zodat de financiële opbrengst en het saldo ook gelijk zullen zijn aan de praktijk.

Graan

De teelt van graan komt voor in S3 en S4 in een teeltfrequentie van 1 op 6. In 1991 en 1992 is zomergerst geteeld en daarna triticale. In 1995 is in S3 vanwege het optreden van aaltjes *Tagetes* gezaaid.

Bij late zaai (eind oktober) van triticale is het risico van een matige opkomst op de leemhoudende grond in Breda groot. Vooral bij veel neerslag slaat de grond geheel dicht. Vroeg (begin oktober) zaaien gaf in 1995 goede resultaten.

Bij toepassing van de hiervoor beschreven geïntegreerde strategie voor bemesting en gewasbescherming zijn alle jaren goede opbrengsten gerealiseerd. De gemiddelde korrelopbrengst bij zomergerst was 6,5 ton per ha en bij triticale 8,2 ton per ha.

Bemesting

Globaal is er bij de stikstof gewerkt volgens het praktijkadvies met een gedeelde gift. In 1992 en 1993 is een gedeelte van de gift toegediend in de vorm van kalkstikstof. Op het einde van de teelt is in de laag 0-60 bij beide graangewassen weinig stikstof aangetroffen, het minst bij triticale.

Bij fosfaat en kali zijn de verschillen tussen het gangbare en BSO-advies niet groot, bij magnesia is de gift ten opzichte van gangbaar ongeveer gehalveerd.

Gewasbescherming

Herbiciden

Bij zomergerst was ondanks een gebrekkige egbewerking de inzet van een chemisch middel niet nodig. Door de snelle groei van dit gewas kon het onkruid goed beheerst worden.

Bij triticale kon in 1993 alleen kalkstikstof het onkruid niet voldoende onderdrukken. Een aanvullende bestrijding met fluroxypyr was nodig. Na de winter bleek in 1994 op een dichtgeslagen grond (leemhoudende) het niet eenvoudig om door middel van een egbewerking het onkruid te bestrijden. Bovendien was de stand dun vanwege laat zaaien

Tabel 36. Stikstofbalans en stikstofmineraal na de teelt en half november bij zomergerst (1991, 1992) en bij triticale (1993, 1994, 1995) op BSO Breda over de periode 1991-1995 in vergelijking met scenario 2000 ¹⁾.

	Gemiddeld BSO		scenario 2000	
	zomergerst	triticale	zomergerst	triticale
aanvoer totaal (1)	92	138	80	-
opname (2)	112	140	107	-
afvoer (3)	98	123	88	-
aanvoer minus afvoer (1)-(3)	-6	15	-8	-
aanvoer minus opname(1)-(2)	-20	-2	-27	-
N-mineraal einde teelt (0-60 cm)	29	17	-	-
N-mineraal november (0-60 cm)	30	29	-	-
N-mineraal november (0-90 cm)	50	43	70 ²⁾	70 ²⁾

1) Bron: Van Eck, 1995.

2) Voorlopige richtlijn van BSO afgeleid van de EU-norm.

Tabel 37. Gemiddelde inzet aan chemische middelen (kg actieve stof per ha) bij zomergerst (1991, 1992) en bij triticale (1993, 1994, 1995) op BSO Breda over de periode 1991-1995 in vergelijking met MJP-G 2000 ¹⁾.

middel	gemiddeld BSO		MJP-G 2000	
	zomergerst	triticale	zomergerst	triticale
herbiciden	0,0	0,1	0,9	0,9
fungiciden	0,0	0,0	0,1	0,1
insecticiden	0,0	0,0	0,6	0,0
grondontsmetting	0,0	0,0	0,0	0,0
totaal	0,0	0,1	1,6	1,0

Bron: Rapportage Werkgroep Akkerbouw, 1990.

(eind oktober). In 1995 gaf vroeg zaaien (begin oktober) zodanig goede resultaten dat geheel geen onkruidbestrijding nodig was: het gewas zelf overheerste het onkruid. Onkruidbestrijding met kalkstikstof biedt mogelijkheden. Een zeer nauwkeurige verdeling is daarbij wel een vereiste. Bij uitsluitend inzet van fluroxypyr werd straatgras onvoldoende bestreden.

Fungiciden/insecticiden/nematiciden

In geen van de jaren is zodanige hinder ondervonden van ziekten dat chemisch ingrijpen noodzakelijk was. Insecticiden zijn alleen in 1995 gebruikt ter bestrijding van luis (verlaagde dosering pirimicarb). Nematiciden worden niet gebruikt. De volumedoelstelling voor het jaar 2000 van het MJP-G werd ruimschoots gerealiseerd.

Gras

De teelt van gras komt uitsluitend voor in S4. Het ploegen van de grond kort voor het zaaien in combinatie met een vorenpakker gaf in het voorjaar weinig problemen. Bij zaai in het late najaar sloeg de grond bij veel neerslag erg gemakkelijk dicht. De vrij zware zaaibedcombinatie is hier mede de oorzaak van. Daarnaast is de iets leemhoudende grond in Breda gevoelig voor dichtslaan. Om een snelle weggroei van het gras te verkrijgen voor een goede onkruidonderdrukking is de zaadhoeveelheid geleidelijk verhoogd naar 50 kg per ha. Het gras na de zomerteelt van bospeen kwam zeer vlot op en gaf weinig problemen nadien. Het laat in het najaar gezaaide gras kwam veelal matig op,

Tabel 38. Stikstofbalans en stikstofmineraal na de teelt en half november bij gras op BSO Breda gemiddeld over de periode 1991-1995 (excl. 1994 zie algemeen) in vergelijking met scenario 2000 ¹⁾.

	gemiddeld BSO	scenario 2000
aanvoer (1)	168	-
afvoer (2)	77	-
aanvoer minus afvoer	91	150
Nmineraal november (0-60 cm)	7	-
Nmineraal november (0-90 cm)	9	70 ²⁾

1) Bron: Van Eck, 1995.

2) Voorlopige richtlijn van BSO afgeleid van de EU-norm

Tabel 39. Gemiddelde inzet aan chemische middelen (kg actieve stof per ha) bij gras op BSO Breda gemiddeld over de periode 1991-1995 (exclusief 1994, zie algemeen) in vergelijking met MJP-G 2000¹⁾.

middel	gemiddeld BSO	MJP-G 2000
herbiciden	0,13	0,20
fungiciden	0,00	0,00
insecticiden	0,00	0,00
grondontsmetting	0,00	0,00
totaal	0,00	0,20

Bron: Rapportage Werkgroep Akkerbouw, 1990.

waardoor de stand in het voorjaar zeer matig was. In 1993 was zelfs herinzaai noodzakelijk. Later is het gras om deze reden vroeger in het najaar gezaaid.

Bemesting

Om voldoende groei in het gewas te houden, moet gezorgd worden voor voldoende hoge stikstofgiften. Op het einde van de teelt in november is nauwelijks nog stikstof in de laag 0-90 cm aangetroffen.

Bij magnesia zijn de verschillen met gangbaar groot, bij fosfaat en kali is het verschil sterk afhankelijk van de hoogte van het Pw- en het K-getal binnen het streeftraject.

Gewasbescherming

De enige inzet aan pesticiden is te vinden onder de herbiciden. De volumedoelstelling van het MJP-G 2000 wordt gerealiseerd.

Herbiciden

Door in een periode te zaaien waarin een snelle groei is te verwachten, kan bij gebruik van circa 50 kg zaad per ha in combinatie met een beperkte chemische inzet en regelmatig bloten het onkruid beheersbaar worden gehouden.

Bij zaai vroeg in het najaar kan chemische inzet veelal geheel achterwege blijven.

Bij inzet van kalkstikstof is meer kennis nodig omtrent moment van toepassing (grootte

gras en grootte onkruid) en verdient een gelijkmatige verdeling alle aandacht.

Door in het voorjaar de grond op tijd klaar te leggen, eerst het onkruid te laten komen en dan pas te zaaien, vormt onkruid mogelijk nog een minder groot probleem.

Ook de inzet van schapen biedt goede mogelijkheden om onkruidproblemen in het gras te voorkomen.

Fungiciden/insecticiden/nematiciden

Deze middelen worden binnen BSO geen van alle gebruikt.

Groenbemestingsgewassen en braaklandbeheer

Indien mogelijk is na de teelt van het hoofdgewas een groenbemestingsgewas ingezaaid. Enerzijds is geprobeerd om stikstofuitpoeling in de herfst- en winterperiode zoveel mogelijk te voorkomen, anderzijds is getracht de enigszins leemhoudende grond in de regenrijke herfst- en winterperiode bedekt te houden, zowel uit oogpunt van structuur als onkruidbeheersing.

Bij de keuze van de groenbemestingsgewassen zijn gewaskeuze, tijdstip van zaaien,

snelheid van grondbedekking, onkruidonderdrukking, gevoeligheid voor ziekten en plagen, vorstgevoeligheid, stikstofopname in de herfst en bijdrage aan organische stof in de afweging meegenomen. Bij zaaien voor 1 september gaf Italiaans raaigras de beste resultaten en bij zaaien na 1 september winterrogge. Bij inzaai van winterrogge wordt bij een volgteelt van prei geprobeerd om de teelt tot begin mei door te laten groeien. Phacelia is vanwege de sterke vermeerdering van *Pratylenchus penetrans* en de wisselende ervaringen afgevallен. Vanaf 1993 is bij sterk optreden van *Pratylenchus penetrans* na de teelt van aardbeien op het wachtbed en na de normaalteelt in plaats van een grasgroenbemestingsgewas *Tagetes* als groenbemestingsgewas opgenomen. In 1995 is in het voorjaar met goed resultaat zomergerst als groenbemestingsgewas ingezet.

Bij een voortteelt van aardbei, waarin veel stro wordt gebruikt, verdient een goede verdeling van het stro alle aandacht. Daarnaast gaf een volledig kerende grondbewerking met een ploeg in combinatie met een vorenpakker een gelijkmatige weggroei.

Om zoveel mogelijk hergroei na de teelt te voorkomen, zijn de ervaringen met de combinatie frezen en kort nadien stoppelploegen beter dan met de combinatie frezen en schijveneggen/bewerking triltandcultivator. Deze laatste combinatie gaf te veel hergroei van gewas en onkruid.

De best ontwikkelde gewassen zijn te vinden na de vroege gekoelde teelt en de normaalteelt van aardbei en na de zomerteelt van ijsla.

Bemesting

In het najaar is met uitzondering van kalkstikstof ter onderdrukking van onkruid geen stikstof toegediend. In het voorjaar is ter stimulering van de hergroei op percelen waar als volgteelt prei kwam 50 kg N per ha toegediend. Na een goed ontwikkeld groenbemestingsgewas was het stikstofniveau rond

half november-begin december in de laag 0-90 cm veelal lager dan 50 kg N.

Fosfaat, kali en magnesia worden aan groenbemestingsgewassen niet gegeven.

Gewasbescherming

Herbiciden

Onkruid vormde alle jaren een probleem, in beperkte mate in het grasgroenbemestingsgewas en in flinke mate in de winterrogge. Muur was hierbij het hoofdonkruid. Bij een goede verdeling van kalkstikstof is de muur in gras met redelijk succes onder de knie te houden. In de winterrogge, veelal in een later stadium gezaaid, gaf inzet van kalkstikstof een sterke groeiremming bij de winterrogge. In droge najaars jaren gaf eggen in winterrogge een goede onkruidbestrijding. In niet-droge jaren was eggen niet altijd afdoende.

Vaak blijkt chemisch ingrijpen toch noodzakelijk om het onkruid onder de duim te houden. In zomergerst lukte het wel om met drie keer eggen een goede onkruidbestrijding te verkrijgen. Een niet-chemische aanpak verdient alle aandacht. Het blijft zoeken naar groenbemestingsgewassen die zeer snel de bodem bedekken, waardoor onkruiden geen kans krijgen.

Fungiciden/insecticiden

Fungiciden en insecticiden worden in groenbemestingsgewassen niet gebruikt. Ziekten en plagen vormen ook geen probleem in groenbemestingsgewassen. Alleen in Italiaans raaigras steekt in het najaar soms kroonroest de kop op.

Tagetes

Een van de mogelijk te telen groenbemesters is *Tagetes* (afrikaantjes). De belangrijkste reden om afrikaantjes te telen, is het bestrijden van *Pratylenchus*-soorten. *Trichodoriden* vermeerderen zich echter op *Tagetes*. Van de

verschillende *Tagetes*-soorten geeft *T. patula* de beste aaltjesbestrijding. De hoge, niet bloeiende *T. Minuta*-cultivars geven geen actieve bestrijding van *Pratylenchus*-soorten. De afname is niet sterker dan onder braak. Overigens bestrijdt *Tagetes* niet alleen aaltjes, maar levert ook een belangrijke bijdrage aan de organischestofvoorziening.

Tagetes kan niet gezaaid worden voor 10 mei (vorstgevoeligheid) en niet later dan 20 juli (onvoldoende gewasontwikkeling). De afrikaantjesteelt kan op diverse momenten in het teeltplan worden inzet. Voor een goede aaltjesbestrijding moet vooralsnog een teeltduur van minimaal drie maanden worden aangehouden. Midden in een warme zomer is dit mogelijk terug te brengen tot twee maanden, maar dit is nog een punt van onderzoek.

De teelt van *Tagetes patula* biedt voor de natte grondontsmetting ter bestrijding van *Pratylenchus penetrans* een kleurrijk alternatief!

Bemesting

Voor een goede ontwikkeling van *Tagetes* is een stikstofgift nodig. *Tagetes* kan wel tot 150 kg N per ha opnemen. Wanneer een afrikaantjesgewas zich voldoende ontwikkelt, is aan het einde van het teeltseizoen in de bodemlaag 0 tot 90 cm nog nauwelijks stikstof aanwezig. De stikstofgiften voor een goede groei van het gewas variëren van 50 tot 100 kg N per ha. Fosfaat, kali en magnesia worden niet aan *Tagetes* gegeven.

Gewasbescherming

Herbiciden

Omdat vele onkruiden ook een goede waardplant zijn voor *Pratylenchus penetrans* is het noodzakelijk om onkruiden tijdens de teelt te voorkomen.

De bestrijding kan mechanisch, chemisch of door middel van een combinatie van beide. De goede ervaringen zijn opgedaan met de chemische aanpak.

Hierbij wordt twee tot drie keer gespoten met 1 kg metamitron (onder andere Goltix) en 2



De teelt van *Tagetes patula* biedt voor de natte grondontsmetting ter bestrijding van *pratylenchus penetrans* een kleurrijk alternatief.

liter fenmedifam (onder andere Betanal) als lage doseringssysteem (LDS). Zo nodig wordt de dosering verhoogd.

Het onkruid kan op deze manier goed onder de duim worden gehouden, maar vraagt nog vrij veel inzet. De onkruidbestrijding moet nog meer worden uitgediept.

Zaaien in rijen maakt mechanisch bestrijden door schoffelen en aanaardend schoffelen, eventueel in combinatie met een chemische bestrijding mogelijk.

Fungiciden/insecticiden

Fungiciden en insecticiden zijn binnen BSO Breda niet ingezet.

TECHNISCHE RESULTATEN OP BEDRIJFS- NIVEAU

Bemesting en bodem- vruchtbaarheid

Fosfaat, kali en magnesia

Bij de geïntegreerde bemestingsstrategie is het handhaven dan wel het bereiken van het gewenste bodemvruchtbaarheidsniveau, aangegeven als streeftraject, het belangrijkste uitgangspunt. Door de afvoer van nutriënten te compenseren, is aangenomen dat het gewenste niveau kan worden gehandhaafd.

De mineralenbalans geeft inzicht in de gerealiseerde verschillen tussen aan- en afvoer en tevens in welke mate de evenwichtsbestemmingen zijn bereikt.

In tabel 40 is de aan- en afvoer en het saldo per systeem en op locatieniveau weergegeven voor fosfaat, kali en magnesia. De aanvoer bestaat voor het merendeel uit aanvoer via meststoffen, zowel ter compensatie van de afvoer als bij daling onder het streeftraject in de vorm van een herstelgift. De afvoer in de mineralenbalans heeft betrekking op afvoer via het hoofdproduct en eventueel schoningsafval (bijvoorbeeld prei).

Door het hoge Pw-getal van de percelen is uitsluitend aan de vroege gewassen, voornamelijk aan ijssla, fosfaat toegediend in de vorm van een startgift en kon de gift aan het merendeel van de overige percelen achterwege blijven. De fosfaatafvoer is absoluut gezien laag en ligt op locatieniveau rond 30 kg P₂O₅ per ha. De verschillen tussen de systemen zijn gering. De spreiding in het

Tabel 40. Mineralenbalans over de periode 1991-1995 voor fosfaat (P₂O₅), kali (K₂O) en magnesia (MgO) in kg per ha.

	S1	S2	S3	S4	gemiddeld
P ₂ O ₅					
• aanvoer	20	34	25	29	28
• afvoer	34	28	29	30	30
• saldo	-14	6	-4	-1	-2
K ₂ O					
• aanvoer	133	144	121	146	137
• afvoer	128	112	103	120	116
• saldo	5	32	18	26	21
MgO					
• aanvoer	56	86	63	63	68
• afvoer	12	8	10	9	9
• saldo	44	78	53	54	58

saldo is groter en varieert per systeem tussen -14 en + 6, op locatieniveau bedraagt het saldo -2. Door het hoge aandeel ijssla in S2 was hier de fosfaataanvoer (en als gevolg daarvan het saldo) hoger dan in de andere systemen, terwijl de afvoer van de systemen vergelijkbaar was. De verliesnormen (aanvoer minus afvoer) voor fosfaat voor het jaar 2000 (voor MINAS-plichtige bedrijven en vooralsnog alleen geldend voor dierlijke mest) zijn vastgesteld op 35 kg fosfaat per ha (MINAS, 1997). De Pw is in de loop der jaren gedaald tot bijna in het gewenste streeftraject (zie tabel 41).

In Breda lag het K-getal voor de meeste percelen bij de start van het project boven het streeftraject lopend van 10 tot 19. Door het toepassen van de strategie van niet bemesten bij K-getallen boven het streeftraject (>19 op zandgrond) is het aanvangsniveau in de eerste twee jaren al zover gedaald dat de gemiddelde K₂O-bemesting per jaar is gestegen van 70 kg in 1991 tot circa 180 kg vanaf 1993. Na 1993 is de K₂O-bemesting niet meer gestegen en ook het K-getal bleef stabiel op circa 20. De kali-afvoer bedraagt circa 115 kg K₂O per ha met de grootste afvoer in S1. In dit systeem worden van de prei en de aardbeien zowel het product als de gewasresten afgevoerd. In de overige systemen

blijven de gewasresten van ijssla, het stro van het graan en in S4 de gewasresten van de aardbei op het veld achter. De gemiddelde aanvoer is hoger dan de afvoer, zodat het saldo positief is. Vanaf 1993 is het gemiddelde saldo 70 kg K₂O en komt goed overeen met de compensatie van de uitspoeling.

De magnesia-afvoer door de gewassen is erg laag en bedraagt slechts gemiddeld 10 kg MgO per ha geteeld gewas. De eerste jaren is er niet met magnesia bemest, omdat er geen patentkali is gestrooid vanwege het te hoge K-getal. Vanaf 1993 is wel patentkali ingezet, waardoor de aanvoer van magnesia is gestegen tot ver boven de afvoer. In deze meststof is de verhouding kali en magnesia drie op een, terwijl de afvoercijfers laten zien dat in de gewassen deze verhouding de tien op een overtreft (116 kg K₂O : 9 kg MgO). Het saldo kwam daardoor hoog uit met +58 kg MgO per ha. Het MgO-getal is na 1993 begonnen te stijgen.

De ontwikkeling van de bodemvruchtbaarheidskengetallen Pw-, P-Al-, K- en MgO-getal, is een aanwijzing of de uitwerking van de bemestingsstrategie, die gebaseerd is op het behouden dan wel bereiken van het gewenste bodemvruchtbaarheidsniveau, bruikbaar is. In de tabel 41 is het resultaat weergegeven van vijf jaar toepassing van de be-

Tabel 41. Vergelijking van de gemiddelde nutriëntenbalans saldi (kg per ha) en verandering van het Pw-getal, P-Al-cijfer, K- en MgO-getal gedurende de periode 1990-1995.

kengetal	Pw-getal	P-Al-cijfer	K-getal	MgO-getal
1990	72	75	27	114
1991	-	-	-	-
1992	65	-	19	120
1993	55	-	18	121
1994	53	-	20	137
1995	54	69	20	138
verandering 1990-1995	-18	-6	-7	+24
saldo 1991-1995	-2 kg/ha P ₂ O ₅	-2 kg/ha P ₂ O ₅	+22 kg/ha K ₂ O	+58 kg/ha MgO

Noot: in 1991 is slechts een gedeelte van de percelen bemonsterd.

mestingsstrategie. Van fosfaat, kali en magnesia zijn de gemiddelde saldi over de genoemde perioden weergegeven. Deze saldi worden vergeleken met het totale verschil tussen begin- en eindwaarde van het Pw-, P-Al-, K- en MgO-getal.

Bij het vaststellen van de fosfaat in de grond worden in de vollegrondstuinbouw twee methoden toegepast namelijk bepaling van het Pw-getal en het P-Al-cijfer. Bij de Pw-methode wordt alleen de fosfaat bepaald die direct in water oplosbaar is. Dit cijfer geeft informatie over de actuele situatie en wordt uitgedrukt in mg P per liter grond. Bij het vaststellen van het P-Al-cijfer wordt meer dan de direct voor de plant beschikbare fosfaat bepaald. Het P-Al-cijfer wordt uitgedrukt in mg P per 100 gram grond.

De daling van het Pw-niveau met achttien punten is echter groter dan bij een saldo van -2 werd verondersteld. Dit geeft informatie over het onvermijdbaar verlies op dit perceel. De daling van het P-Al-cijfer was 6 punten. Andere factoren, naast de invloed van de op de onttrekking afgestemde fosfaatbemesting, lijken het gemeten Pw-niveau sterk te bepalen. Een gedeeltelijke verklaring van de sterke daling in het begin kan het verschil in tijdstip van monsternamen zijn tussen 1990 en de overige jaren. In 1990 is de monsternamen in maart uitgevoerd en in de overige jaren in november. De laatste drie jaren lijkt het Pw-getal vrij stabiel te blijven. In hoeverre er voor het handhaven van het streeftraject met een Pw tussen 25 en 50 er eventueel meer P_2O_5 nodig is dan er via compensatie van de afvoer wordt gegeven is nog niet te zeggen. Op BSO Breda was de Pw immers alle jaren boven het streeftraject.

In Breda lag het K-getal voor de meeste percelen bij de start van het project boven het streeftraject lopend van 10 tot 19. Door het toepassen van de strategie van niet bemesten bij K-getallen boven het streeftraject (>19 op

zandgrond) is het aanvangsniveau in de eerste twee jaren al gedaald tot in het streeftraject. Hierdoor is de gemiddelde K_2O -bemesting per jaar gestegen van 70 kg in 1991 tot circa 180 kg vanaf 1993. Na 1993 is de K_2O -bemesting niet meer gestegen en ook het K-getal bleef stabiel op circa 20. De gemiddelde aanvoer is hoger dan de afvoer, zodat het saldo positief is. Het gemiddelde saldo ligt vanaf 1993 rond 70 kg K_2O . Dit is goed in overeenstemming met de compensatie van de uitspoeling, die binnen BSO voorsnog gesteld is op 75 kg K_2O per ha op zandgrond.

Het gemiddelde MgO-getal is gestegen tot boven het streeftraject. De aanvoer wordt in sterke mate bepaald door het gebruik van patentkali. In deze meststof is de verhouding tussen kali en magnesia drie op één, terwijl de afvoercijfers laten zien dat in de gewassen deze verhouding de tien op één overtreft (118 kg K_2O : 10 kg MgO). Daarom wordt bij toediening van patentkali veelal meer MgO gegeven dan volgens afvoer is gewenst. Verdere stijging is niet nodig en kan alleen voorkomen worden door aanpassing van de meststofkeuze (bijvoorbeeld K-60), voor zover mogelijk.

Stikstof

De benutting van de stikstofinzet en de hoeveelheid reststikstof in de bodem op het oogstmoment geven tezamen inzicht in hoeverre de bemestingsstrategie het gewenste doel heeft bereikt. Het behalen van een met gangbaar vergelijkbare kwantitatieve en kwalitatieve opbrengst is hierbij steeds uitgangspunt. Omdat de stikstofbemesting gewasgericht is, is in de gewas hoofdstukken uitgebreid ingegaan op de stikstofbemesting per teelt. In de gewassen aardbei (normaalteelt, verlate teelt, wachtbed), prei en ijsla is gewerkt met een al dan niet aangepast stikstofbijbemestingsstelsel (NBS).

Tabel 42. Stikstofinzet uit meststoffen, stikstofopname, stikstofafvoer via geveild product, achterblijvende gewasresten op het veld, stikstofsaldo (aanvoer minus opname), stikstofoverschot (aanvoer minus afvoer), schijnbare stikstofbenutting (afvoer/aanvoer *100) en stikstofhoeveelheid einde teelt (0-60 cm) per gewas, gemiddeld per teelt in de periode 1991-1995 in kg per ha voor BSO Breda.

	aardbei		prei ³	ijssla	bospeen
	verlaat ²	wachtbed			
aanvoer via meststoffen	71	85	125	82	31
opname door gewas	53	29	127	83	68
afvoer via product	20	29	83	31	68
gewasresten ¹⁾	33	0	44	52	0
saldo	18	57	-2	-1	-37
overschot	51	57	42	51	-37
benutting	28	34	65	38	219
N-mineraal einde teelt	95	27	53	86	37

- 1) De stikstof in de op het veld achterblijvende gewasresten is op basis van waarnemingen en gewasanalyses in 1991-1992 normatief vastgesteld.
- 2) Bij aardbei verlaat zijn in S4 de gewasresten niet afgevoerd (zie tabel); bij S1, S2 en S3 zijn de gewasresten wel afgevoerd, zodat bij deze systemen de afvoer gelijk is aan de opname door het gewas (53) en er geen gewasresten op het veld (0) achterblijven en overschot is gelijk aan het saldo (18).
- 3) Bij prei bestaat de totale afvoer (127) uit afvoer van het geveilde product (83) plus afvoer gewasresten (44).

Voor bospeen wordt gewerkt met het standaardadvies.

In tabel 42 is de stikstofbemesting voor de verschillende teelten samengevat en onderling vergeleken. In deze overzichten is geen onderscheid gemaakt tussen de systemen.

Uit de tabel is af te lezen wat de gemiddelde aanvoer aan stikstof per gewas is via meststoffen. Daarnaast is de totale opname door het gewas vermeld. Deze is opgebouwd uit de stikstof die met het product wordt afgevoerd en uit de stikstof die in de op het veld achterblijvende gewasresten aanwezig is. De aanvoer is kleiner of gelijk aan de opname bij bospeen, prei en ijssla. Door te voren te meten en rekening te houden met de aanwezige stikstof in de grond is niet meer stikstof via meststoffen toegediend dan er door het gewas is opgenomen. Het weergegeven gemiddelde op gewasniveau kan per teeltwijze sterk verschillen. Bij de vroege teelten van

ijssla is de aanvoer meestal hoger dan de opname. Dit komt door de traag op gang komende mineralisatie in het voorjaar. Bij de zomer- en herfstteelten van ijssla kan door rekening te houden met de mineralisatie minder stikstof via meststoffen worden aangevoerd dan er door het gewas wordt opgenomen. Gemiddeld over het jaar is bij ijssla de aanvoer minus de opname gelijk aan 0 of lager. Alleen bij aardbeien overteft de aanvoer in lichte of zwaardere mate de opname, met name bij de wachtbeddenteelt.

De afvoer van het product is bij prei beduidend hoger dan bij de andere genoemde gewassen, ook als alleen uitgegaan wordt van afvoer van geveild product (84). De afvoer van aardbeien op wachtbedden en aardbeien verlaat (S1, S2, S3), bospeen en prei is gelijk aan de opname, omdat het gehele gewas wordt afgevoerd. Aanvoer minus afvoer geeft aan hoeveel aanbod er weer van het veld wordt afgevoerd. Een positieve waarde bete-

kent meer aanvoer dan afvoer. Dit hoeft niet altijd te betekenen dat de stikstof ook verloren gaat. Deze kan in de gewasresten achterblijven en aan een volgend gewas ten goede komen. Er is ook stikstof nodig voor de opbouw van organische stof. De afvoer is bij aardbei en ijssla kleiner dan de aanvoer via meststoffen.

De relatie tussen afvoer via het gewas en de aanvoer via meststoffen kan ook weergegeven worden door het schijnbare stikstofbenuttingspercentage. Hierbij wordt de afvoer gedeeld door de aanvoer $\times 100\%$. Bij een benuttingspercentage lager dan 100 betekent dat er meer aanvoer van stikstof nodig was dan er via het gewas is afgevoerd. De stikstofbenutting ligt bij aardbei rond 30% (aardbei verlaat met gewasrestenafvoer 75%), bij ijssla rond 40% en bij prei rond 65%. Door de risicovolle aanpak (met name bij ijssla van bijvoorbeeld de luisbestrijding) was het te oogsten gewas niet altijd geschikt om op de veiling aan te voeren, zodat diverse teeltwijzen niet zijn geogst. Bij deze teeltwijzen was de afvoer 0. Bij een minder risicovolle strategie zullen de gemiddelde opbrengsten per ha toenemen en als gevolg daarvan ook de stikstofafvoer, waardoor de stikstofbenutting bij een aantal gewassen nog wel licht te verhogen zal zijn. Bij bospeen was de afvoer ruim twee maal zo groot als de aanvoer, waardoor de benutting met bijna 220% erg hoog was. Bij prei en bospeen zijn de gewasresten van het bedrijf afgevoerd.

In absolute termen is het stikstofoverschot, het verschil tussen aanvoer en afvoer, bij aardbei en ijssla het hoogst met circa 50 kg N per ha. Bij prei was het overschot ongeveer 0. Bij bospeen was het overschot sterk negatief met circa -35 kg N per ha.

De in de gewasresten achterblijvende stikstof is bij de gewassen die geheel worden afgevoerd voor de balans dan ook 0 kg per ha. Bij de verlate teelt van aardbei en bij ijssla

bedraagt deze respectievelijk 33 en 52 kg N per ha. Een goede uitvoering van de bemestingsstrategie kan niet verhinderen dat er nog een grote hoeveelheid stikstof in de gewasresten achterblijft. Indien er na deze teelten geen tweede teelt of een groenbemestingsgewas kan worden ingezet, zal de stikstof die uit de gewasresten vrijkomt via uitspoeling verloren gaan.

Ondanks de zo laag mogelijke stikstofbemesting bedraagt de bodemvoorraad op het einde van de teelt nog 30 tot 90 kg N per ha. Het weergegeven gemiddelde op gewasniveau kan per teeltwijze sterk verschillen. Zo is de N-mineraal in de grond na de teelt op het wachtbed in december nog slechts 27 kg N, na de verlate teelt 95 kg N, na de vroege winterprei 25 kg N en na de late winterprei, na een noodzakelijke voorjaarsbemesting ten behoeve van de hergroei, 123 kg N per ha. Bij aardbeien op wachtbedden gaat bij veel neerslag tussen de jaarlijkse monsternamen half november en het einde van de teelt tweede helft december nog veel stikstof verloren. Het hoge eindniveau van een eerste teelt op een perceel verlaagt de kunstmestgift aan het volggewas. De oogst van een gewas in de volle groei verlangt een voldoende hoog stikstofaanbod tot het oogstmoment. Een te laag niveau kan leiden tot een lichte bladverkleuring op het einde van de teelt. Of dit ook leidt tot een opbrengstverlaging is nog niet geheel duidelijk. De mogelijkheden om tot een lager eindniveau te komen bij aardbei verlate teelt, aardbeien op wachtbedden en ijssla lijken op dit moment beperkt. Het zal duidelijk zijn dat het benuttingspercentage en de N-mineraal op het einde van de teelt sterk worden bepaald door het groeistadium waarin wordt geogst en de specifieke gewaseigenschappen als stikstofbehoefte per dag en bewortelingspatroon van de gewassen.

Bij stikstof geeft de gemiddelde mineralen-

Tabel 43. Gemiddelde stikstofbalans over de periode 1991-1995 en saldi per jaar per systeem in kg N per ha.

	S1	S2	S3	S4	gemiddeld
aanvoer					
• kunstmest	112	136	126	125	128
• organische mest	0	3	0	0	1
• overig	39	28	14	11	16
• depositie	42	42	42	42	42
totaal	193	208	182	178	187
afvoer via hoofdproduct					
	93	80	78	74	77
saldo 1991-1995					
	100	128	104	104	110

saldo 1991	82	90	80	80	83
saldo 1992	65	118	61	84	84
saldo 1993	116	126	87	126	115
saldo 1994	134	177	151	129	147
saldo 1995	103	131	140	101	118

balans over een wat langere periode minder duidelijke informatie over de mate van slagen van de bemestingsstrategie dan bij fosfaat, kali en magnesia. De gewasgerichte bemesting wordt sterk beïnvloed door de jaarlijkse verschillen in neerslag en perceelsgebonden mineralisatie. In de afvoer is opgenomen de afvoer via het hoofdproduct en via de gewasresten. De aanvoer bevat componenten zoals depositie, afdek materiaal (stro) en plant- en pootgoed waarvan de stikstof maar gedeeltelijk aan het betreffende gewas ten goede komt. De mineralenbalans is daarom meer gedetailleerd weergegeven met uitsplitsing van de aanvoer. Naast het gemiddelde saldo zijn ook de saldi van de vijf afzonderlijke jaren vermeld.

Het gemiddelde saldo op locatieniveau over 1991-1995 bedroeg circa 110 kg N per ha inclusief depositie en circa 68 kg N per ha exclusief depositie. Van de aanvoer bestond circa 60 kg N uit depositie plus overige aanvoer, zoals N in stro, die niet direct beschikbaar is voor het gewas. Het resterende over-

schot van circa 50 kg N, ontstaan uit het verschil tussen aanvoer via meststoffen en totale afvoer, is niet hoog. De verschillen tussen de systemen zijn niet zo groot; alleen S2 springt er tussen uit (groot aandeel ijssla). De verliesnormen (aanvoer minus afvoer exclusief depositie) voor stikstof voor het jaar 2000 zijn voor MINAS-plichtige bedrijven, voornamelijk alleen geldend voor dierlijke mest, vastgesteld op 150 kg N per ha bouwland (MINAS, 1997).

Ook verschillen de saldi sterk per jaar, vooral veroorzaakt door de verschillen in afvoer per jaar (verschillen in geoogst en afgevoerd product) en de verhoging van de kunstmestgift door bijstelling van de bemestingsstrategie. De aanvoer in meststoffen was in 1994 door de vele neerslag in de herfst extreem hoog.

Uitspoeling

Het maximaal toegestane gehalte aan nitraat in het grondwater bedraagt volgens de EU-nitraatrichtlijn 50 milligram per liter. De uitspoeling dient zover beperkt te worden dat

Tabel 44. Stikstofmineraal in de laag 0-90 cm in november per jaar en gemiddeld in kg N per ha.

	S1	S2	S3	S4	gemiddeld
1991	44	38	50	44	44
1992	75	100	87	58	78
1993	67	81	63	45	62
1994	74	60	65	48	59
1995	59	116	73	64	79
gemiddeld	64	79	68	52	65

overschrijding van dit gehalte wordt voorkomen. Dit doel lijkt bereikt te kunnen worden door aan het eind van het teeltseizoen (november) het niveau van 70 kg (in de laag 0-90 cm) per ha aan minerale stikstof in de bodem als maximum te beschouwen (na 2000 voor zand 45 kg N). In dit verslag is het maximumniveau van 70 kg N aangehouden. Factoren die medebepalend zijn voor het bereiken van dit niveau zijn: het stikstofniveau aan het eind van de teelt, de hoeveelheid en de soort van de gewasresten, de mineralisatie tussen oogstmoment en moment van monsternamen (half november) en de hoeveelheid neerslag in het najaar. Naast zorg voor een hoge benutting van het stikstofaanbod door het gewas zijn gewasrestenafvoer en behandeling, de teelt van groenbemestingsgewassen en het inwerken van stro maatregelen die het niveau kunnen beperken. Afhankelijk van de mogelijkheden, zoals het tijdig vrijkomen van de grond voor inzaai van groenbemestingsgewassen, zijn de genoemde maatregelen zoveel mogelijk toegepast.

Uit de tabel valt af te lezen dat gemiddeld over de periode 1991-1995 het niveau van 70 kg N per ha aan het begin van het uitspoelingsseizoen, zowel op locatie als op systeemniveau niet is overschreden, met uitzondering van S2 (groot aandeel ijssla). S4 blijft ruimschoots onder het maximale niveau. Dit wordt veroorzaakt door het grotere aandeel

rustgewassen, zoals graan en gras. In S2 waren er uitschieters in 1992 en 1995. Waar mogelijk zijn na de teelt groenbemestingsgewassen ingezaaid zodat de stikstof opgenomen kan worden en uitspoeling in de winter beperkt kan blijven. In de daarop volgende teelt kan dan minder stikstof gegeven worden. Maatregelen als gewasrestenafvoer en het inwerken van stro na een groentegewas zijn tot nu toe niet toegepast.

In hoeverre de aangehouden 70 kg N (0-90 cm) een goede indicatie is, is alleen na te gaan door meting op de juiste diepte. Dit heeft niet plaatsgevonden. Ook was het niet mogelijk door middel van stikstofbepalingen in het drainagewater inzicht te krijgen in de uitspoeling, daar geen van de BSO-percelen afzonderlijk is gedraineerd. Alleen door de stikstofvoorraad in maart te vergelijken met die in november daaraan voorafgaand, kan onder veel voorbehoud iets gezegd worden over stikstofverlies in de winter.

Per gewas is in tabel 45 de verandering in de hoeveelheid minerale stikstof in de laag 0-90 cm gedurende de winter weergegeven.

Uit tabel 45 blijkt dat de bodemvoorraad met gemiddeld 28 kg N per ha daalt. Dat wil niet altijd zeggen dat de stikstof ook is uitgespoeld; de stikstof kan namelijk ook worden vastgelegd in de bodem. De grootste daling is te zien bij ijssla en aardbei op wachtbed en het geringst bij graan en gras. Bij alle ge-

Tabel 45. Verandering in de hoeveelheid minerale stikstof in de laag 0-90 cm gedurende de winter per gewas gemiddeld in de periode november 1991-1994 tot en met maart 1991-1995 op BSO Breda in kg N per ha.

gewas	november 1991-1994	maart 1992-1995	saldo maart t.o.v. november
aardbei verlaat	39	20	-19
aardbei wachtbed	106	40	-66
bospeen	44	20	-24
prei	69	41	-28
ijssla	74	26	-48
gras	11	11	0
graan	41	28	-13
gewogen gemiddelde	62	34	-28

wassen is er sprake van een afname ten opzichte van november. Door waar mogelijk groenbemestingsgewassen na vroegruimende gewassen in te zetten, kon het saldo beperkt blijven; bij laat ruimende gewassen zoals een herfstteelt van ijssla, prei en aardbeien op het wachtbed is dit echter niet mogelijk.

Ook het effect van de teelt van een groenbemestingsgewas op het bodemstikstofniveau in november en maart is waargenomen en vermeld in tabel 46.

Bij de beoordeling van dit effect, de mate van stikstofbinding, moet worden bedacht dat na de oogst van meerdere groentegewassen de omstandigheden voor een goed zaai-bed vaak ongunstig zijn (oogstresten, stro, bedprofiel, sporen etc.) en het zaaitijdstip nog al eens aan de late kant is. Hierdoor is het teeltresultaat niet altijd optimaal geweest.

De invloed van een groenbemestingsgewas op het november-niveau is duidelijk. De teelt van een groenbemestingsgewas na ijssla leidde zelfs tot een verlaging van de hoeveelheid minerale stikstof in november met gemiddeld 71 kg per ha. De invloed op het maart-niveau is minder sterk. De invloed op het verschil tussen het november- en maart-niveau is duidelijk. Omdat het telen van een groenbemestingsgewas leidt tot een verschil in de hoeveelheid minerale stikstof in november kan met enig voorbehoud worden gesteld dat de kans op uitspoeling in de winterperiode wordt verminderd. Zeker wanneer, zoals in Breda, de groenbemestingsgewassen pas in de loop van het voorjaar worden ondergewerkt.

Organische stof

Een goede voorziening van de bodem met

Tabel 46. Invloed van de teelt van groenbemestingsgewassen op de hoeveelheid minerale stikstof in de laag 0-90 cm in november en maart gemiddeld in de periode 1991-1994 tot en met 1992-1995 in kg N per ha.

gewas	nateelt	november	maart	saldo maart
	groenbemestingsgewas	1991-1994	1992-1995	t.o.v. november
ijssla	ja	35	15	-20
	nee	106	35	-71
aardbei (verlaat/normaal)	ja	26	24	-2
	nee	56	26	-30

Tabel 47. Organischestofaanvoer per jaar per systeem in kg effectieve organische stof.

jaar/systeem	S1	S2	S3	S4
1991	1730	2620	2110	1930
1992	2190	3060	2480	1700
1993	1930	2670	2110	1710
1994	2350	3240	2630	2140
1995	2290	3220	2580	2040
gemiddelde	2100	2960	2380	1900

organische stof verbetert of behoudt zowel de fysische en chemische bodemvruchtbaarheid als de biologische bodemactiviteit. Het noodzakelijke humusgehalte voor het verkrijgen van de gewenste bodemeigenschappen is niet voor alle gronden gelijk. Zandgronden hebben tenminste 2% organische stof nodig voor een goede structuur. Handhaving van dit procentueel niveau wordt nagestreefd door afbraak en aanvoer in evenwicht te houden. Teelt- en bewerkingsintensiteit, ruime beschikbaarheid aan stikstof en aanvoer van vers organisch materiaal met een gunstige (lage) C/N-verhouding hebben een duidelijke invloed op de mineralisatiesnelheid van de aanwezige organische stof. Op basis van genoemde invloeden dient rekening gehouden te worden met een organischestofafbraak van 2½% per jaar (Bosch en de Jonge, 1989; mondelinge informatie Soorsma). Ter compensatie hiervan is een jaarlijkse aanvoer van 2300 kg per ha effectieve organische stof nodig. Niet in alle systemen wordt hieraan voldaan (zie tabel). De gemiddelde aanvoer voor S1, S2, S3 en S4 bedraagt respectie-

lijk 2100, 2960, 2380 en 1900 kg effectieve organische stof per ha per jaar. De laatste twee jaar is aanzienlijk meer organische stof aangevoerd. Dit wordt met name veroorzaakt door:

- meer gebruik van Tagetes;
- meer inzet van groenbemestingsgewassen (ook in het voorjaar bijvoorbeeld prei);
- langer laten doorgroeien van een groenbemestingsgewas in het voorjaar;
- toename van de hoeveelheid stro per ha in de teelt van prei en aardbei.

De aanvoer uit gewasresten is niet zo groot doordat deze bij prei en gedeeltelijk bij aardbeien (bij S1 t/m S3) wordt afgevoerd. In deze beide hoofdgewassen wordt in S1 tot en met S3 wel veel stro gebruikt ter voorkoming van respectievelijk papiervlekkenziekten en vruchtrot. Bij ijssla zorgen de perspotten en de gewasresten voor een grote aanvoer. In S3 en S4 leverden de rustgewassen gras en triticale, waarvan het stro blijft liggen, een bijdrage in de compensatie. Ook de teelt van groenbemestingsgewassen na aardbeien en ijssla vervullen een functie ten behoeve van

Tabel 48. Gemiddeld percentage organische stof per jaar.

jaar	S1	S2	S3	S4	gemiddeld
1990	3,9	3,6	3,4	3,1	3,4
1993	3,7	3,7	3,3	3,1	3,4
1994	3,8	3,5	3,3	3,0	3,3
1995	3,6	3,4	3,1	3,0	3,2

de organischestofaanvoer. Tezamen is dit zeker in S1 en S4 niet voldoende zodat een aanvullende aanvoer (bijvoorbeeld in de vorm van GFT of champost) noodzakelijk wordt. Gemiddeld over de systemen was de organischestofaanvoer voldoende om de jaarlijkse afbraak te compenseren, zoals uit de tabel is af te lezen.

Er is sprake van een lichte daling van het percentage organische stof per jaar. De daling was in het extensieve systeem S4 geringer dan in de andere drie systemen. Mogelijk dat de minder intensieve grondbenutting hierbij een rol speelt.

Gewasbescherming

Algemeen

Bij de bespreking van de gewasbeschermingsresultaten ligt het accent vooral op een weergave van de wijze waarop de algemene strategie is vertaald naar aanpak en toepassing. Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen is wel gekwantificeerd. In tabel 49 is het pesticidengebruik per systeem weergegeven en vergeleken met de referentiehoeveelheid die in het Meerjarenplan Gewasbescherming voor het jaar 2000 genoemd staat. Hierbij is onderscheid gemaakt in herbiciden, insecticiden, fungiciden en nematoci-

den.

Daar het middelengebruik en de reductiemogelijkheden sterk gewasgebonden zijn, moeten de cijfers worden aangepast aan de samenstelling van de teeltplannen van de BSO-systemen. Op deze wijze zijn de referentiehoeveelheden bruikbaar als vergelijkingsmateriaal. In bijlage 4 is het gewasbeschermingsmiddelengebruik volgens MJP-G per gewas weergegeven. Hierin staat de referentiehoeveelheid per gewas genoemd, de vereiste reductiepercentages en het berekende maximaal toegestane gebruik in het jaar 2000.

Van het totale gangbare verbruik bestaat circa 70% uit nematiciden. Deze middelen worden op de BSO-locaties niet gebruikt. Daar de consequenties hiervan pas op langere termijn zijn aan te geven en omdat nog niet duidelijk is of alternatieve methoden, zoals de teelt van Tagetes, toereikend zijn, kan niet gesproken worden van besparingen. Het totaal BSO-verbruik zal daarom vergeleken worden met het gebruik van de overige middelen namelijk de herbiciden, de fungiciden en de insecticiden.

Onkruidbestrijding en herbiciden-gebruik

Het herbicidengebruik is laag, zoals tabel 50 laat zien. Het locatiegemiddelde ligt met 1,1

Tabel 49. Gemiddeld gebruik van chemische middelen * in de periode 1991-1995 op BSO Breda per systeem en de volumedoelstelling voor het jaar 2000 in kg actieve stof per ha per jaar.

	S1		S2		S3		S4		gemiddeld	
	BSO	2000	BSO	2000	BSO	2000	BSO	2000	BSO	2000
herbiciden	1.6	1.3	1.4	8.7	1.0	7.1	0.7	4.3	1.1	5.5
fungiciden	3.5	7.1	3.7	8.3	2.5	6.5	0.7	4.5	2.4	6.4
insecticiden	0.9	1.6	1.8	1.6	1.1	1.3	0.5	2.2	1.1	1.7
subtotaal	6.0	10.0	7.0	18.6	4.6	14.9	1.9	11.0	4.5	13.6
nematiciden	0.0	36.1	0.0	38.2	0.0	29.4	0.0	22.7	0.0	30.5
totaal	6.0	46.1	7.0	56.8	4.6	44.3	1.9	33.7	4.5	44.1

* De inzet van insecticiden is exclusief bacteriepreparaten.



Het gebruik van insectengaas vervangt het gebruik van insecticiden en is goed toepasbaar in de vroege ijsslateelt met behoud van kwaliteit.

moet in 2000 met gemiddeld 25% zijn teruggebracht, variërend per gewas van 0% tot 35%.

Voor de gewassen die in Breda worden geteeld, betekent dit dat de gemiddelde inzet nog 1,7 kg actieve stof mag bedragen. In de periode 1991-1995 bedroeg de gemiddelde BSO-inzet 1,1 kg actieve stof per ha, variërend van 0,5 kg in S4 tot 1,8 kg actieve stof in S2. Alleen in S2 (met de gewassen aardbei, prei en ijssla) wordt de volumedoelstelling voor het jaar 2000 nog niet bereikt. De andere systemen voldoen wel aan de volumedoelstelling (zie tabel 51).

In de gewashoofdstukken is uitvoerig op de aanpak en de ervaringen bij de insectenbestrijding ingegaan.

Positieve ontwikkelingen

Het eerst vaststellen van de bestrijdingsnoodzaak voordat wordt ingegrepen en het daarbij hanteren daar waar mogelijk van schadedrempels (geleide bestrijding) heeft een belangrijke bijdrage geleverd aan de

vermindering van het insecticidegebruik. Dit geldt ook voor het gebruik van insectengaas, met insecticide gecoat zaad, het toepassen van een tray-behandeling, rijen- of beddenbespuiting en verlaagde dosering.

Het gebruik van insectengaas vervangt het gebruik van insecticiden en is goed toepasbaar in de vroege ijsslateelt met behoud van kwaliteit. Zaadcoating levert een grote besparing aan middelen op. Het wordt op Breda toegepast tegen de wortelvlieg in bospeen. Rijen- en/of bedbespuitingen vinden vooral plaats in de beginperiode van een teelt bij de verlate teelt van aardbeien en prei. Hierdoor worden, afhankelijk van het gewas, reducties bereikt variërend van de helft tot tweederde van de volvelds hoeveelheid. Bij bospeen, aardbei en granen is bij de luisbestrijding met een halve dosering pirimicarb (onder andere Pirimor) een goed resultaat bereikt. Bij ijssla was in de systemen waarin uitsluitend met pirimicarb (normale dosering) is gespoten, de aantasting door luis niet erg hoog, terwijl veel galmuggen en lieveheersbeestjes werden aangetroffen. De bijdrage

Tabel 51. Gemiddeld gebruik van insecticiden in de periode 1991-1995 op BSO Breda per systeem en de volumedoelstelling voor het jaar 2000 in kg actieve stof per ha per jaar.

systeem	BSO	2000
S1	0,9	1,6
S2	1,8	1,6
S3	1,1	1,3
S4	0,5	2,2
gemiddeld	1,1	1,7

* De inzet van insecticiden is exclusief bacteriepreparaten .

van biologische methoden aan de middelenreductie is nog niet groot. Zilverfolie is experimenteel toegepast als luisbestrijding in ijssla en als tripsbestrijding bij aardbeien en prei. Het gebruik van zilverfolie vertraagt en verlaagt bij ijssla de aantasting, waardoor alleen aan het einde van de teelt eventueel nog bespuitingen noodzakelijk zijn. Bij prei kan bij gebruik van zilverfolie het tijdstip van de eerste bespuiting worden uitgesteld (veelal de periode met een zeer hoge tripsdruk) waardoor het aantal bespuitingen wordt beperkt. Daarnaast kan de frequentie van het aantal bespuitingen worden vermindert.

Tenslotte blijkt dat alleen al door zeer gericht en regelmatig waarnemingen te verrichten en pas bij aanwezigheid van schadelijke bezetting door het plaaginsect tot bestrijding over te gaan, veel bespuitingen kunnen worden uitgespaard.

Knelpunten en aandachtsvelden

Er zijn echter ook nog zaken die veel aandacht vragen. Zo veroorzaakt het gebruik van insectengaas bij de zomer- en herfstteelt van ijssla (te) veel kwaliteitsgebreken. Verder belemmert het insectengaas bij alle afgedekte gewassen de mechanische onkruidbestrijding, de monsternamen voor het stikstofbijmest-systeem, de bijbemesting en houdt het een tweede teelt van eenzelfde gewas niet altijd geheel vrij van plaaginsecten, zoals luis in ijssla. Vermoedelijk komen deze dan uit de grond en/of gewasresten van de voorgaande teelt. De luisbestrijding in de ijssla vormt een groot probleem. Een betrouwbare bestrijdingsstrategie waarmee met behulp van de bestaande toegelaten middelen een goed eindresultaat kan worden bereikt, is niet beschikbaar. Ondanks zeer intensieve waarnemingen, aanpassingen van schadedrempels en spuitintervallen, dit alles steeds aangepast aan het gewasstadium, is er geen

Tabel 52. Gemiddeld gebruik van fungiciden in de periode 1991-1995 op BSO Breda per systeem en de volumedoelstelling voor het jaar 2000 in kg actieve stof per ha per jaar.

systeem	BSO	2000
S1	3,5	7,1
S2	3,7	8,3
S3	2,5	6,5
S4	0,7	4,5
gemiddeld	2,4	6,4

Schade is nog niet geconstateerd, ook niet in peen.

Uit tabel 57 is af te lezen dat in 1990 op 19 percelen *Rotylenchus reniformis* voorkwam en in 1996 op 29 percelen. De meeste besmette percelen zitten in de laagste besmettingsklasse.

In tabel 58 is weergegeven hoe het verloop van *Rotylenchus reniformis* onder diverse gewassen op BSO Breda is geweest.

Bij BSO is bij de gewassen ijssla, graan en gras veelal sprake van een toename. Bij de gewassen aardbei verlate teelt en normaalteelt, prei en Tagetes vond veelal een afname plaats. Onder Tagetes vond op alle percelen een sterke daling plaats. Bij de overige gewassen, aardbei wachtbed en bospeen, is het niveau gelijk gebleven.

Paratylenchus spp.

Ook *Paratylenchus* komt vooral voor op lichte gronden. De aaltjes uit dit geslacht leven ectoparasitair aan de wortels, dat wil zeggen de aaltjes zuigen slechts aan de buijzijde van de wortels en in het bijzonder aan de wortelpunten. Door wortelbeschadiging treedt pleksgewijs een slechte groei van het gewas op. Populaties van *Paratylenchus* kunnen sterk schommelen: een grote dichtheid wordt snel opgebouwd, maar kan ook snel weer dalen. Deze aaltjes hebben een voorkeur voor een vochtige omgeving. Van de *Paratylenchus*-soorten blijkt *Paratylenchus bukowinensis* schade te geven bij onder

andere peen.

In Breda komt *Paratylenchus spp.* in lage dichtheden voor, schade is niet waargenomen (tabel).

Bij de start kwam dit aaltje op 13 van de 35 percelen voor, in maart 1996 op 11 percelen. Hoewel de niveaus per jaar sterk wisselden, liggen de niveaus in 1990 en in 1996 voor circa de helft tussen 1-10 en voor de andere helft tussen 10-50 aaltjes per 100 ml grond. Het meest in het oog springt de toename bij gras en de afname bij ijssla. Bij alle overige gewassen is het niveau ongeveer gelijk gebleven. In de bospeen is *Paratylenchus* slechts in lichte mate opgetreden.

Tylenchorhynchus-groep

Het geslacht *Tylenchorhynchus* omvat een groot aantal soorten ectoparasitaire aaltjes. Over de betekenis als planteparasitair aaltje is tot nu toe in de vollegrondsgroenteteelt weinig bekend. In 1990 kwam dit aaltje in wisselende niveaus op 15 percelen voor, in maart 1996 op 16 percelen.

Cystenaaltjes

Geen van de cystenvormende aaltjes komt in belangrijke mate op BSO Breda voor.

Economische evaluatie

In de volgende tabel staan per gewas de belangrijkste economische kengetallen weergegeven.

Tabel 61. Vergelijking economische kengetallen van de gewassen geteeld op BSO Breda met de referentie DLV 1996.

gewas	opbrengst		kosten (f/ha)		
	fysiek (kg/ha)	financieel (f/ha)	bemesting	onkruidbestrijding	bestrijding ziekten/plagen
aardbei*	108%	110%	- f 220	- f 60	- f 1800
bospeen	103%	99%	- f 100	- f 270	- f 170
ijssla	93%	86%	- f 160	- f 60	- f 350
prei	85%	68%	- f 80	- f 70	- f 580

* Aardbei normaalteelt en verlate teelt vroeg en laat.

De fysieke en financiële opbrengst van de gewassen aardbei en bospeen is gelijk aan of hoger dan de referentie DLV1996, maar van ijssla en prei lager. Bij ijssla en prei is de kwaliteit in het BSO beduidend slechter dan die van de gemiddelde veilingaanvoer volgens het CBT. Hierdoor komt bij deze twee gewassen de financiële opbrengst beduidend lager dan in de praktijk.

Op bemestingskosten wordt bij alle gewassen f 80 tot f 220 bespaard. De besparing op de kosten van onkruidbestrijding is, met uitzondering van bospeen, gering. De gerealiseerde besparing op de kosten van ziekten en plagenbestrijding varieert van f 170 tot f 1800 en is afhankelijk van het gewas.

Overige hulpmiddelen

Bij aardbeien kost de toepassing van Agroblen Speciaal in de wachtbedteelt bijna f 1600. De toepassing van T-tape in de normale en de verlate teelt laat kost f 1100. Vervanging van nieuw stro door antiworteldoek in de normale teelt S4 leidt tot een extra kostenstijging van f 1300 en door oud stro in de verlate teelten in S1 en S2 tot een kostenbesparing van f 600.

Bij bospeen leidt het gebruik van vliesdoek in plaats van geperforeerd folie bij de vroeg bedekte teelt tot een kostenstijging van f 800.

Bij ijssla blijkt de toepassing van zwart

mulchpapier tegen onkruid en luizengaas tegen insecten bij de huidige prijsniveaus economisch niet verantwoord. De toepassing van zilverfolie tegen insecten en onkruid biedt echter wel perspectief. Bij prei blijkt de toepassing van zwart mulchpapier en/of stro ter voorkoming van papiervlekkenziekte en onkruid economisch niet verantwoord.

Conclusies:

Bij de gewassen aardbei en bospeen is de fysieke opbrengst en kwaliteit gelijk of beter dan de gemiddelde praktijk volgens DLV 1996, zodat ook de financiële opbrengst en het saldo beter zullen zijn dan in de praktijk. Bij ijssla is de fysieke opbrengst en kwaliteit gelijk aan de gemiddelde praktijk volgens DLV 1996 en het CBT, maar de sortering blijft fors achter, zodat de financiële opbrengst en het saldo beduidend lager zullen zijn dan in de praktijk. De toepassing van zwart mulchpapier tegen onkruid en luizengaas tegen insecten zijn economisch niet verantwoord. De toepassing van zilverfolie tegen insecten biedt echter wel perspectief. Bij prei is zowel de fysieke opbrengst als de kwaliteit beduidend minder dan in de gemiddelde praktijk volgens DLV 1996 en CBT, zodat de financiële opbrengst en het saldo veel minder zullen zijn dan in de praktijk. De toepassing van zwart mulchpapier en/of stro ter voorkoming van papiervlekkenziekte en onkruid zijn economisch niet verantwoord.

Bijlage 4. Gebruik gewasbeschermingsmiddelen volgens MJP-G voor gewassen BSO-Breda.

- Kengetallen per gewas, per middelencategorie en totaal.
- Referentie hoeveelheid 1984-1988.
- Reductie percentages, vereist in 2000, in % van referentiehoeveelheden.
- Berekend maximum toegestaan gebruik in 2000.

gewas	referentiegebruik 1984-1988					reductie% in 2000				maximumgebruik in 2000				
	herb.	Insec.	fung.	nem.	totaal	herb.	Insec.	fung.	nem.	herb.	insec.	fung.	nem.	totaal
ijssla	16,9	0,9	5,8	53,6	77,2	40	20	20	66	10,1	0,7	4,6	18,2	33,6
wortelen (zand)	2,0	8,0	3,0	54,1	67,1	40	30	20	66	1,2	5,6	2,4	18,4	27,6
prei	1,9	0,9	11,3	11,5	25,6	25	20	20	66	1,4	0,7	9,0	3,9	15,0
aaardbei	2,0	3,0	6,5	189,1	200,6	40	20	20	66	1,2	2,4	5,2	68,2	77,0
triticale	1,6	0,2	-	-	1,8	45	40	-	-	0,9	0,1	-	-	1,0
gras	0,4	-	-	-	0,4	45	-	-	-	0,2	-	-	-	0,2

Bron: Rapportage werkgroep Vollegrondsgroenteteelt, Akkerbouw en Bollenteelt.

Nog verkrijgbare PAV-uitgaven ¹

Verlagen

228. Effecten intensieve bouwplannen op lichte zavelgronden in de Noordoostpolder (WG 140).
A. Rops, december 1996..... f 15,-
227. Verbetering van de opbrengst en trekrijpheid van roodlofwortels. Ing. C.A.Ph. van Wijk
en P. Bleeker, december 1996..... f 15,-
226. Effecten van grondbewerking en organische stof op de structuur van de bouwvoor.
Ing. V.P.H.M. de Kok en ing. J. Alblas, december 1996..... f 15,-
225. De gebruikswaarde van GFT-compost voor de akkerbouw en de groenteteelt in de
volle grond. Ing. V.P.H.M. de Kok, december 1996..... f 15,-
224. Meerjarig rendement van beregenen op noordelijke zand- en dalgronden.
Ir. W.A. Dekkers M.Sc. en ir. J. Smid, december 1996..... f 15,-
223. Bedrijfsystemen-onderzoek Meterik; evaluatie 1991-1993. Ing. B.M.A. Kroonen-Backbier,
M.H.J.P. van der Burgt en ing. M. van der Ham, december 1996..... f 20,-
222. Cichorei. Verslag van vier jaar teeltonderzoek. Ir. C.E. Westerdijk, oktober 1996..... f 15,-
221. Natmaken, drogen en helen van peen en witlofwortels. Ing. J.A. Schoneveld en
ing. H.P. Versluis, oktober 1996..... f 15,-
220. Toepassing van het stikstofbijmeststelsel in zaaiuien. Ir. C.L.M. de Visser,
oktober 1996..... f 15,-
219. Teeltonderzoek wortelgewaskruiden *Angelica*, *levisticum* en *valeriaan* 1987-1993.
Ing. H.J. van der Mheen, oktober 1996..... f 15,-
218. Teeltonderzoek *Digitalis lanata* 1987-1994. Ing. H.J. van der Mheen, oktober 1996..... f 15,-
217. Effecten van maïs-gras vruchtwisseling. Ir. W. van Dijk, oktober 1996..... f 15,-
216. Stikstofbemesting en nutriëntenopname van broccoli. Dr. ir. A.P. Everaarts, C.P. de Moel
en dr. ir. P. de Willigen, oktober 1996..... f 15,-
215. Invloed van N-rijenbemesting op drogestofproductie en N-benutting bij snijmais.
Ir. W. van Dijk, juli 1996..... f 15,-
214. Effect van rijenafstand, plantdichtheid en stikstofbemesting op de opbrengst, kwaliteit en
gevoeligheid voor *Botrytis cinerea* bij stamslaboon (*Phaseolus vulgaris*). Ing. J.J. Neuvel,
ing. H.P. Versluis en ir. K.J. Osinga, september 1996..... f 15,-
213. BEA, LP-model en Orspel; een beschrijving en vergelijking van hulpmiddelen in het
bedrijfseconomische onderzoek. Ir. J. Smid, drs. A.T. Krikke en ir. H.B. Schoorlemmer,
maart 1996..... f 15,-
212. Effecten van bodembedekking op de opbrengst en kwaliteit van groentegewassen.
J.T.K. Poll en ing. C.G.M. Geven, september 1996..... f 15,-
211. Optimalisatie van erosieremmende teeltsystemen van maïs en suikerbieten op lössgrond.
Ing. P.M.T.M. Geelen, drs. F.J.P.M. Kwaad, drs. E.J. van Mulligen, drs. A.G. Wansink,
drs. M. van der Zijp en ir. W. van den Berg, mei 1996..... f 15,-
210. Optimalisering van de biologisch-dynamische en ecologische pootgoedteelt;
eindrapport over de onderzoeksjaren 1992 tot en met 1995. Ir. M. Hospers,

¹Een volledig overzicht van de PAV-uitgaven wordt u op aanvraag graag toegezonden.

77.	Jaarverslag 1994, juni 1995	f	20,-
76.	Werkplan 1995, januari 1995	f	20,-
75.	Kwantitatieve informatie 1995, december 1994	f	30,-
74.	Onkruidbestrijding in de graszaadteelt. Ir. P. Baltus, december 1994	f	15,-
73a.	Jaarboek 1993/1994 akkerbouw, november 1994	f	30,-
73b.	Jaarboek 1993/1994 vollegrondsgroenteteelt, november 1994	f	20,-
72.	Jaarverslag 1993, mei 1994	f	20,-
71.	Werkplan 1994, februari 1994	f	15,-
70a.	Jaarboek 1992/1993 akkerbouw, oktober 1993	f	30,-
70b.	Jaarboek 1992/1993 vollegrondsgroenteteelt, oktober 1993	f	20,-
69.	Kwantitatieve informatie 1993-1994, september 1993	f	30,-
68.	Planning van de vervangingsinvestering van een machine of werktuig. Ir. H.B. Schoorlemmer en drs. A.T. Krikke, augustus 1993	f	20,-
67.	28 jaar De Schreef, april 1993	f	40,-
65.	Werkplan 1993, februari 1993	f	15,-
64.	Jaarboek 1991/1992, oktober 1992	f	45,-
63.	Kwantitative Informatie 1992-1993, september 1992	f	30,-
62.	Verspreiding van onkruiden en planteziekten met dierlijke mest - een risico-analyse Ir. A.G. Elema en dr.ir. A.J. Scheepens, augustus 1992	f	15,-
61.	Jaarverslag 1991, april 1992	f	15,-
60.	Werkplan 1992, februari 1992	f	10,-

Themaboekjes

21.	Ruwvoederproductie bij droogte; kies voor zekerheid, mei 1998	f	20,-
20.	Vollegrondsgroente telen met perspectief, januari 1998	f	15,-
19.	Themadag maïs, november 1995	f	15,-
18.	Stikstofstromen in de vollegrondsgroenteteelt, december 1994	f	15,-
17.	Agrificatie en 'nieuwe' gewassen, maart 1994	f	35,-
16.	Aardappelen, december 1993	f	25,-
15.	Duurzame onkruidbestrijding, november 1993	f	25,-
14.	Bedrijfssystemen voor een Akkerbouw met toekomst, december 1992	f	25,-
13.	Gewasbescherming vollegrondsgroenten, november 1992	f	15,-

OBS - uitgaven

10.	Verslag over 1989 (juni 1993)	f	15,-
9.	Verslag over 1988 (februari 1992)	f	15,-

Teelthandleidingen

81.	Teelt van plantuien, februari 1998	f	25,-
80.	Teelt van witte asperges, januari 1998	f	30,-
79.	Teelt van witlof en roodlof, januari 1998	f	50,-
78.	Teelt van kruidenwortelgewassen Agelica, Levisticum en Valeriana, oktober 1997	f	25,-
77.	Teelt van spruitkool, september 1997	f	25,-

76.	Teelt van wintertarwe, maart 1997.....	f	25,-
75.	Teelt van knoflook, januari 1997.....	f	15,-
74.	Teelt van bosui, januari 1997.....	f	15,-
73.	Teelt van sluitkool, oktober 1996.....	f	35,-
72.	Teelt van pootaardappelen, augustus 1996.....	f	35,-
71.	Teelt van krotten, juli 1996.....	f	35,-
70.	Teelt van Chinese kool, februari 1996.....	f	20,-
69.	Teelt van graszaad, oktober 1995.....	f	25,-
68.	Teelt van peulen en doperwten voor de verse markt, juli 1995.....	f	25,-
67.	Teelt van courgette en pompoen, april 1995.....	f	25,-
66.	Teelt van stamslabonen, december 1994.....	f	40,-
65.	Teelt van andijvie, december 1994.....	f	30,-
64.	Teelt van suikerbieten, september 1994.....	f	30,-
63.	Teelt van sla, augustus 1994.....	f	40,-
62.	Teelt van bleekselderij, maart 1994.....	f	25,-
61.	Teelt van haver, februari 1994.....	f	20,-
60.	Teelt van karwij, januari 1994.....	f	15,-
59.	Teelt van dille, januari 1994.....	f	15,-
58.	Teelt van maïs, december 1993.....	f	25,-
57.	Teelt van consumptie-aardappelen, november 1993.....	f	30,-
56.	Teelt van prei, oktober 1993.....	f	30,-
55.	Teelt van knolvenkel, augustus 1993.....	f	25,-
54.	Teelt van broccoli, juli 1993.....	f	30,-
53.	Teelt van suikermaïs, juli 1993.....	f	25,-
52.	Teelt van zaaiuien, juni 1993.....	f	30,-
51.	Teelt van bloemkool, april 1993.....	f	35,-
50.	Teelt van Digitalis lanata, februari 1993.....	f	10,-
49.	Teelt van thijm, februari 1993.....	f	10,-
48.	Teelt van doperwten, december 1992.....	f	15,-
47.	Teelt van groene asperges, november 1992.....	f	15,-
46.	Teelt van peterselie en bladselderij, oktober 1992.....	f	10,-
45.	Teelt van zomergerst, juni 1992.....	f	20,-
44.	Teelt van rammenas, april 1992.....	f	15,-
43.	Teelt van boerenkool, maart 1992.....	f	15,-

Losse bestellingen

U kunt losse exemplaren bestellen door het per titel vermelde bedrag over te maken op postgirorekening nr. 22.49.700 van het PAV, Lelystad, met vermelding van de uitgave(n) die u wilt ontvangen.

WORDT ABONNEE VAN HET PAV

De uitgaven van het PAV zijn los te bestellen, maar ook via een abonnement. Wat zijn de mogelijkheden?

Pakket-abonnementen:

PAV-uitgaven	Akkerbouw	Vollegrondsgroente	Totaal
Werkplan			+
Jaarverslag	+	+	+
PAV-bulletin Akkerbouw	+		+
PAV-bulletin Voll. groente		+	+
Kwantitatieve Informatie	+	+	+
Teelth. Akkerbouw	+		+
Teelth. Voll. groente		+	+
Publicaties Akkerbouw	+		+
Publicaties Voll. groente		+	+
Publicaties Algemeen	+	+	+
prijs per jaar (f)	125,-	125,-	225,-

Deel-abonnementen

Deel-abonnementen zijn mogelijk op:

PAV-bulletin Akkerbouw (f 75,- per jaar)

PAV-bulletin Vollegrondsgroente (f 75,- per jaar)

Rassenbulletin Akkerbouw (f 25,- per jaar)

Rassenbulletin Vollegrondsgroente (f 50,- per jaar)

Bestelabonnement voor losse PAV-uitgaven (f 25,- per jaar).

U kunt zich schriftelijk, telefonisch of per fax opgeven voor een pakket-abonnement of een deel-abonnement. Zie voor de benodigde gegevens onder colofon (binnenkant omslag).