10239978

ing. J.A.J. Rovers, PAV-Lelystad

Gekoelde teelt van aardbei is op haar toekomst voorbereid

De gekoelde teelt van aardbei leent zich uitstekend voor een geïntegreerde manier van telen met behoud van opbrengst en kwaliteit. Bij de normaalteelt en de teelt op het wachtbed ligt dit iets moeilijker omdat beide teelten nog veel inzet aan fungiciden vragen ter bestrijding van Phytophthora cactorum. Bovendien is bij de teelt op het wachtbed ook het stikstofniveau half november nog zodanig dat niet aan de EU-norm van 50 mg NO_3 per liter grondwater wordt voldaan. Evenwichtsbemesting wat betreft fosfaat, kali en magnesium is daartentegen weer goed uitvoerbaar.

Inleiding

Om de milieubelasting in de vollegrondsgroenteteelt zo veel mogelijk te beperken met behoud van economisch rendement, zijn vanuit het bedrijfssystemen-onderzoek (BSO) voor een groot aantal gewassen geïntegreerde teeltstrategieën ontwikkeld en getoetst. Minder inzet van meststoffen en vervanging van chemische middelen door niet-chemische methoden vormde een belangrijk onderdeel. De intensiteit van de bedrijfssystemen varieerde van een 1 op 2- tot een 1 op 6-rotatie. De afwisseling vond plaats met prei en ijssla, en in de extensieve rotaties bovendien met bospeen en graan. In dit artikel wordt het gewas aardbei besproken met het accent op de resultaten van de toegepaste teeltstrategieën van de eerste onderzoeksfase (1990-1996) op de zandlocatie Breda.

Fosfaat-, kali en magnesiumbemesting

Voor fosfaat, kali en magnesium wordt gestreefd naar een bodemvruchtbaarheidsniveau (streeftraject) dat zowel landbouwkundig als uit het oogpunt van milieu acceptabel is. Dit streeftraject wordt gehandhaafd door uit te gaan van een evenwichtsbemesting en een compensatie voor onvermijdbare verliezen.
Evenwichtsbemesting wil zeggen dat niet meer bemesting wordt gegeven dan er met het geoogste product of met gewasresten wordt afgevoerd. Wanneer de bodemvruchtbaarheidscijfers van fosfaat, kali en magnesium boven het streefniveau liggen, wordt geen bemesting uitgevoerd, zodat het niveau daalt. Wanneer deze onder de streefwaarde liggen, kunnen er herstelgiften worden gegeven zodat het niveau stijgt. Voor fosfaat wordt een Pw van 25-50 nagestreefd, voor kali op zandgrond een K-getal van 10-19 en voor magnesium op zandgrond een MgO-getal van 100-124. Daarnaast wordt voor zandgrond een compensatie aangehouden voor uitspoeling van 75 kg K_2O en 20 kg MgO per ha. In tabel 1 is de toegepaste fosfaat-, kali- en magnesiumbemesting voor aardbei vermeld bij de genoemde streeftrajecten.

Door de hoge Pw-cijfers is de eerste jaren niet of nauwelijks met fosfaat bemest en waren de mogelijkheden om organische mest toe te passen beperkt. Er is dan ook geen organische mest ingezet. Zodra de Pw-cijfers in het streeftraject kwamen, werd de afvoer gecompenseerd. In vergelijking met het gangbare advies werd circa 80% minder fosfaat gegeven. Bij de kali werd bij de normaal- en gekoelde teelt het merendeel van de mest vóór de teelt toegediend. Een klein gedeelte werd na de vruchtzet-

gewas	fosfaatgift		kaligift		magnesiumgift	
	BSO [1]	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 gekoeld						
• 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

[1] De fosfaatgift is bij planten vóór 15 mei 50 kg P_2O_5 per ha als het Pw-getal lager is dan 50.

Tabel 1. Fosfaat-, kali- en magnesiumbemesting in kg P_2O_5, K_2O en MgO per ha binnen het streeftraject (Pw 25-50, K-getal 10-19 en MgO -getal 100-124) volgens de in BSO gehanteerde strategie en volgens adviesbasis intensieve vollegrondsgroenteteelt.

	normaalteelt	gekoelde teelt	wachtbedplanten
aanvoer [1]	78	71	85
overschot	51	51	57
voorraad november	32	37	115

[1] Aanvoer uitsluitend via kunstmest.

Tabel 2. Stikstofaanvoer, stikstofoverschot (aanvoer minus afvoer) en N-mineraalvoorraad in november (0-90 cm) na de teelt van aardbei in kg N per ha gemiddeld over de periode 1991-1995.

ting via druppelslangen in de vorm van kalisalpeter gegeven. In vergelijking met het gangbare advies was de reductie beperkt, zeker wanneer er ook gewasafvoer plaatsvond.
Bij magnesium varieerde de reductie ten opzichte van gangbaar van 50% tot 75%.

Stikstofbemesting

De stikstofopname bij aardbei is gering en ligt rond 80 kg N per ha. Om de stikstof zo doelmatig mogelijk in te zetten, is bij alle teelten gewerkt met een iets aangepast of nieuw ontwikkeld stikstofbijmestsysteem. Met behulp van druppelslangen kon in de normaalteelt en gekoelde teelt zeer gericht water en stikstof worden gegeven en bleven de giften beperkt. Door de plaatselijke toepassing verliep het volgen van het stikstofniveau in de grond tijdens de teelt echter nog niet optimaal. Bij de gekoelde teelt is de gift in de loop der jaren iets verhoogd door bijstelling van de streefwaarden; hierdoor kwam de gemiddelde aanvoer de laatste drie jaar rond 80 kg N per ha uit en is gelijk aan de opname. Het stikstofoverschot (aanvoer minus afvoer) lag bij alle teeltwijzen onder de 60 kg N per ha. De overheid heeft in haar streven om de uitspoeling te beperken het maximale overschot op bedrijfsniveau verscherpt naar 125 kg N per ha in 2000 en 100 kg N per ha in 2005 uitgaande van een forfaitaire afvoer van 165 kg N per ha. Hieraan werd ruimschoots voldaan.
Aan het begin van het uitspoelingsseizoen (begin november) kon er na de normaalteelt en gekoelde teelt een laag N-mineraalniveau worden gerealiseerd, omdat er nog voldoende ruimte was om een groenbemestingsgewas te zaaien . Bij de teelt van wachtbedplanten werd op dat tijdstip nog wel veel stikstof aangetroffen, waarvan in de winterperiode ook weer veel kan verdwijnen. Een niveau van 70 kg N in de laag 0-100 cm wordt veelal beschouwd als een maximum om de grondwaternorm van 50 mg nitraat per liter niet te overschrijden, op droge zandgronden wordt ook wel een norm van 45 kg N per ha gehanteerd. Een optimale groei en een laag stikstofniveau aan het begin van het uitspoelingsseizoen is bij de (herfst)teelt van wachtbedplanten niet gemakkelijk te realiseren. Het zal nodig zijn om andere bemestingstechnieken of andersoortige meststoffen, die minder snel uitspoelen, toe te passen. Daarnaast is het ook mogelijk om door een juiste teeltplanaanpas-

Een alternatief voor chemische onkruidbesrijding is het gebruik van mulchpapier of zwart plastic.

sing aan de gewenste stikstofniveaus op bedrijfsniveau te voldoen.

Gewasbescherming

Algemeen

Uitgangspunt bij de geïntegreerde aanpak is preventie. Voor tot bestrijding wordt overgegaan, dient eerst de noodzaak hiervan vastgesteld te worden. Biologische , mechanische en alle andere niet-chemische methoden genieten bij bestrijding de voorkeur. Is chemisch ingrijpen noodzakelijk dan gaat de voorkeur uit naar middelen met een zo laag mogelijke milieubelasting. Om de inzet aan gewasbeschermingsmiddelen te kunnen toetsen, heeft de volumedoelstelling voor het jaar 2000 volgens het Meerjarenplan-Gewasbescherming (MJPG-2000) als referentie gediend. In de aardbeienteelt kon bij de meest voorkomende teelwijze, de gekoelde teelt, aan alle doelstellingen worden voldaan. Dit was nog niet het geval bij de twee andere teeltwijzen.

Onkruidbestrijding

Omdat de mogelijkheden van een mechanische aanpak door het frequente watergeven in de beginperiode beperkt zijn, komen voor de bestrijding van onkruid alleen afdekking van de bodem of een chemische aanpak in aanmerking.
Bij de normaalteelt en de gekoelde teelt gaf de bedekking van de ruggen/bedden met zwart plastic folie of zwart mulchpapier (alleen gekoelde teelt) een sterke reductie van de herbicideninzet. Onkruid in de plantgaten is bij een bedekking moeilijk te bestrijden. Vooral de bestrijding van muur, dat bij handwieden erg gemakkelijk afbreekt en nadien weer hergroeit, vraagt nog om een andere aanpak.
Zonder bodembedekking was de bestrijding van het veel voorkomende straatgras met uitsluitend fenmedifam zonder toevoeging van lenacil (Venzar) teleurstellend. Lenacil is sinds 1 mei 1998 niet meer in aardbeien toegelaten. Er wordt nu geëxperimenteerd met een lage dosering van simazin en fenmedifam. Ook simazin is vanwege de matige bestrijding van straatgras en door zijn risico's wat betreft grondwater echter geen ideale vervanger.
Toepassen van gebruikt stro uit de onderdekkersteelt van waspeen heeft de inzet van herbiciden ter bestrijding van graanopslag beperkt en biedt mogelijkheden. De toepassing op zich dient nog wel te worden verbeterd. Alleen bij de teelt van wachtbedplanten kon de gewenste doelstelling van het MJPG-2000 niet worden gehaald.

Ziekten- en plaagbestrijding

Bij de bestrijding van ziekten en plagen is preventie te bereiken door een voldoende ruime vruchtwisseling en rassenkeuze. Rasverschillen wat betreft *Phytophthora cactorum* zijn er bij aardbei wel, maar op de overige eigenschappen scoren deze rassen minder waardoor ze weinig opgang maken. In de praktijk wordt eigenlijk maar één hoofdras geteeld te weten Elsanta.
Bij een ruime vruchtwisseling (1 op 4 of ruimer) en uitgaande van gezond plantmateriaal was het mogelijk om, met alleen preventief dompelen in fosethyl-aluminium (Aliette) ter bestrijding van *Phytophthora cactorum*, een gezonde wachtbedplant te telen. Een herhalingsbespuiting tijdens de rest van de teelt was dan niet nodig. Bij de intensievere teeltwijzen waren naast dompelen herhalingsbespuitingen met fosethyl-aluminium wel noodzakelijk.
Daarnaast kon bestrijding van deze schimmel in de gekoelde teelt, mits de wachtbedplanten ziektevrij zijn, veelal achterwege blijven. Helaas leidde deze aanpak in 1995 na een natte herfst op het wachtbed tot een te hoge Phytophthora-aantasting in de gekoelde teelt. Er is echter nog onvoldoende bekend wanneer een aantasting kan worden verwacht (vaststellen sporen in de grond/het gewas) om aan de hand daarvan doelgericht curatieve middelen in te zetten. Beperking van het fungicidengebruik voor *Phytophthora cactorum* dient verder te worden onderzocht (vervanging Elsanta door een minder gevoelig ras). Als eventueel vervangend middel voor fosethyl-aluminium is wel metalaxyl (Ridomil) beschikbaar, maar dit middel heeft milieubezwaren. Een welkome aanvulling op de beschikbare middelen is dimethemorph (Paraat) dat als correctiemiddel in de gekoelde teelt gebruikt kan worden. Mogelijk dat de inzet van metalaxyl dan geheel achterwege kan blijven.
Bij de normaalteelt zorgden de hoge ruggen voor voldoende waterafvoer waardoor ook het gevoelige ras Elsanta weinig last had van Phytophthora. Gebruik van minder voor Phytophthora-gevoelige rassen als Induka konden de inzet aan fungiciden sterk terugbrengen, maar deze rassen zijn niet geschikt voor grootschalige productie.
Vruchtrot (vooral Botrytis) kon in de onderzoeksperiode met drie bespuitingen goed worden bestreden. Er werd pas gestart met de eerste bespuiting bij het vallen van de eerste bloemblaadjes. Daarnaast kon door overschakeling van volvelds- naar bedbespuitingen de inzet aan middelen met 40% worden teruggedrongen. Door de hoge milieubelasting van thiram (TMTD) is dit middel bij de vruchtrotbestrijding niet ingezet.
Er zijn nog geen ervaringen opgedaan met het nieuwe middel pyrimethanil (Scala) en het in ontwikkeling zijnde Botrytis-waarschuwingssysteem, waardoor de inzet en belasting mogelijk nog verder kan worden teruggedrongen.
Meeldauw vormde nauwelijks een probleem en behoefde alleen in de teelt op het wachtbed en in de normaalteelt bestreden te worden. Gemiddeld was één bespuiting per teelt voldoende.
Een effectieve bestrijding van luis en spint in het najaar op het wachtbed of in de normaalteelt kon het middelengebruik in het daaropvolgende teeltseizoen in de gekoelde teelt of normaalteelt sterk beperken. Door frequent waar te nemen en pas bij aantasting een gerichte bespuiting uit te voeren, kon in de gekoelde teelt slechts met enkele bespuitingen tegen luis, spint en trips worden volstaan. Bij gebruik van Pirimor was veelal een halve dosering voldoende om de luis te doden. Het restant werd opgeruimd door natuurlijke vijanden. Door rijen- of bedbespuitingen in

	normaalteelt		gekoelde teelt		wachtbed	
	BSO	DLV	BSO	DLV	BSO	DLV
uitgangsmateriaal	6426	7500	17925	20833	19100	19100
bemesting	431	572	341	601	345	281
onkruidbestrijding	22	238	177	164	292	169
ziekten en plagen	1115	2579	268	2227	885	2511
hulpstoffen	4997	2346	2116	1600	0	0

Tabel 3. Kosten uitgangsmateriaal, bemesting, onkruid, ziekten en plagen en hulpstoffen in guldens per ha bij geïntegreerde teelt van aardbei.

plaats van volveldsbespuitingen uit te voeren, kon de inzet van middelen met circa 40% ten opzichte van volveldstoepassing worden verminderd. Daarnaast werd met succes het milieubelastende spintbestrijdingsmiddel fenbutatinoxide (Torque), gebruikt in de teelt op het wachtbed, door amitraz vervangen.
Nematiciden zijn niet ingezet. Wel is bij optreden van *Pratylenchus penetrans* met succes *Tagetes patula* ingezet. De praktijk heeft deze groene grondontsmetting op grote schaal overgenomen.

Economie

Van de verschillende aardbeiteelten zijn economische evaluaties gemaakt. Hierbij zijn de jaren met de meest stabiele strategie gemiddeld. De resultaten zijn vergeleken met cijfers uit het DLV-saldoboek 1996 plus gegevens over kwaliteiten sortering van de gemiddelde veilingaanvoer 1994-1996 volgens het CBT.

Opbrengst en kwaliteit

Of een geïntegreerde teelt economisch perspectief heeft, hangt zeer sterk af van de realisatie van een goede opbrengst en kwaliteit.
De fysieke opbrengsten van BSO waren bij de normaalteelt gemiddeld 35% hoger dan het DLV-saldoboek. Dit resulteerde tevens in een hogere financiële opbrengst .
Bij de gekoelde teelt waren de fysieke opbrengsten 5% lager, waarbij de vroege gekoelde teelt goed en de late gekoelde teelt matig scoorde. De oorzaak van de mindere opbrengst kwam vooral door een te gering uitgroeien van de vruchten tijdens enkele zeer warme perioden en door uitval ten gevolge van Phytophthora in 1995. De gemiddelde financiële opbrengst van de gekoelde teelt was echter door een andere kwaliteitsverhouding slechts 1,5% lager.
Bij de teelt op het wachtbed was de fysieke opbrengst en de financiële opbrengst van BSO ongeveer gelijk aan het DLV-saldoboek.

Kosten

De geïntegreerde teeltwijze bracht flinke besparingen met zich mee (tabel 3). Bij uitgangsmateriaal varieerden deze door een lagere plantdichtheid van 1000 gulden bij de normaalteelt tot bijna 3000 gulden bij de gekoelde teelt. Bij de bemesting waren er besparingen bij de normaalteelt en de gekoelde teelt.
Bij de onkruidbestrijding was door het gebruik van bodembedekking bij de normaalteelt sprake van een besparing van 200 gulden; bij de gekoelde teelt waren de kosten onderling vergelijkbaar. Bij de teelt op het wachtbed kwamen de kosten door meer inzet van fenmedifam hoger uit.
Bij de ziekten en plagen was sprake van een besparing van 1400 tot 1900 gulden vooral door een verminderde fungicideninzet ter bestrijding van *Phytophthora cactorum*.
De hogere uitgaven bij de hulpstoffen werden veroorzaakt door het gebruik van zwarte mulchfolie als bodembedekking bij de normaalteelt en T-tape bij de normaal- en gekoelde teelt (respectievelijk 2600 en 500 gulden extra).

Conclusies

De mogelijkheden om te komen tot een verantwoord duurzame teelt zijn bij de gekoelde teelt het grootst. Er wordt ruimschoots voldaan aan de gewenste doelstelling op het gebied van bemesting en gewasbescherming. De normaalteelt kan goed vervangen worden door een vroege gekoelde teelt. In de teelt van wachtbedplanten, noodzakelijk om een gekoelde teelt uit te voeren, kan bij een ruimere rotatie met minder inzet van fungiciden worden volstaan. Daarnaast kan de inzet van fungiciden nog meer verminderd worden als er minder voor *Phytophthora cactorum* gevoelige rassen beschikbaar komen.
Omdat chemische onkruidbestrijding in de aardbeienteelt steeds meer wordt beperkt zal meer naar alternatieven als bodembedekking gekeken moeten worden. Dit is in de gekoelde teelt en normaalteelt een redelijk alternatief. In de teelt van wachtbedplanten zijn door de het hoge plantaantal per m^2 andere oplossingen noodzakelijk.
De stikstof kan met succes worden toegediend via druppelbevloeiing, waardoor de planten optimaal van stikstof worden voorzien en de uitspoeling beperkt blijft. Gebruik van groenbemestingsgewassen na de teelt verminderen bovendien de kans op uitspoeling. De kans op N-uitspoeling bij de wachtbedplanten verdient echter nog nader onderzoek.
Daarnaast zorgt het ruime gebruik van stro, het inwerken van de gewasresten en de toepassing van groenbemestingsgewassen na de teelt, in de vorm van Tagetes of anderszins, ervoor dat het organische-stofgehalte van de grond op peil blijft, zodat voor dit doel hoge giften met organische mest niet noodzakelijk zijn.