

Deskstudie Post Harvest

Deskstudie in het kader van het project De Smaak van Morgen
LNV-programma's systeeminnovatie open teelten (400-I en 400-III)

M. van Hoof, H. Peppelenbos (Agrotechnology and Food Innovations BV)
C. van Wijk (Praktijkonderzoek Plant & Omgeving)

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroenten
Februari 2005...

Agrotechnology and Food innovations BV

ISBN 2099880

© 2005... Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit is een vertrouwelijk document, uitsluitend bedoeld voor intern gebruik binnen Wageningen UR dan wel met toestemming door derden. Niets uit dit document mag worden gebruikt, vermenigvuldigd of verspreid voor extern gebruik.

Dit rapport is gefinancierd door het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit vanuit de LNV-programma's 400-I en 400-III.

Projectnummer: 530175

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Akkerbouw, Groene Ruimte en Vollegrondsgroenten

Adres : Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad

: Postbus 430, 8200 AK Lelystad

Tel. : 0320 - 29 11 11

Fax : 0320 - 23 04 79

E-mail : info.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

VOORWOORD	5
1 INLEIDING	7
1.1 Opzet en uitvoering deskstudie	7
2 LANGE TERMIJN STRATEGIEËN	9
3 OPLOSSINGSRICHTINGEN VOOR DE KORTE TERMIJN	13
3.1 Overzicht per probleem	14
3.2 Overzicht per product	15
4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	21
LITERATUUR EN ANDERE BRONNEN	23
VERKLARENDE WOORDENLIJST	25
BIJLAGE 1 TEKST SKAL (GEBRUIK MIDDELEN)	27
BIJLAGE 2. GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN NATUURLIJKE OORSPRONG	28
BIJLAGE 3. REGELING UITZONDERING BESTRIJDINGSMIDDELEN	30

Voorwoord

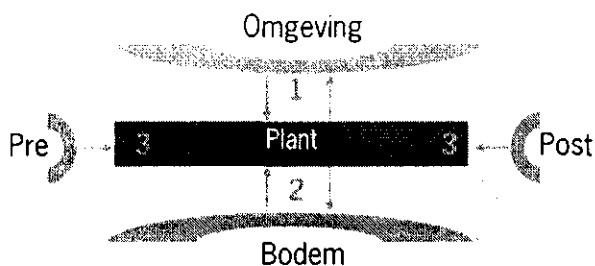
De smaak van morgen is één van de drie innovatieprojecten voor de open teelten in het systeeminnovatieprogramma voor plantaardige productie (LNV 400).

De smaak van morgen zoekt wegen om hardnekkige problemen in de gewasbescherming van de open teelten op te lossen. Hiermee wordt de basis gelegd voor een duurzame landbouw in 2030. Daarom is de landbouw in 2030 het uitgangspunt voor dit innovatieproject: productielandbouw in het landelijke gebied en belevingslandbouw in de stedelijke periferie. Het concept productielandbouw is een voortzetting van de huidige praktijk, gericht op wereldmarkt, grote schaal en lange ketens. Productielandbouw brengt basisproducten voort voor levensmiddelenindustrie, grondstoffen voor de verwerkende industrie en uitgangsmateriaal voor de landbouw. Het concept belevingslandbouw sluit aan bij behoeften van bewoners in urbane gebieden: verse producten, rust, ruimte en recreatie. Belevingslandbouw brengt beleving van productie, product en omgeving. Beide concepten leiden tot verschillende typen bedrijfsystemen en innovatievragen.

De innovaties krijgen vorm in nauwe samenwerking met belanghebbenden en maatschappelijke actoren.

De smaak van morgen wordt uitgevoerd op de PPO-proeflocaties prof. Broekemahoeve in Lelystad en PPO Randwijk. Op de locatie in Lelystad staan akkerbouw, groenteteelt en siergewassen centraal. Randwijk richt zich op innovatie van fruitgewassen. Op beide locaties worden bedrijfssystemen ontwikkeld die emissie- en residuloos zijn, die leiden tot marktconforme productie (voedsel veiligheid en kwaliteit), die voorzien in maatschappelijke behoeften (gezondheid, recreatie en educatie) en kunnen rekenen op een breed draagvlak. Het project sluit aan op de beleidsnotitie Duurzame gewasbescherming (beleid voor gewasbescherming tot 2010), die inzet op een sterke vermindering van het gebruik van en milieubelasting door pesticiden.

De Smaak van Morgen richt zich voor de geïntegreerde bedrijfsystemen op het 'overbodig' maken van de meeste gewasbeschermingsmiddelen en voor de biologische teelt op het oplossen van hardnekkige knelpunten die de kwaliteitsproductie nadelig beïnvloeden. Voor deze uitdagingen worden nieuwe wegen gezocht. De innovatiekansen liggen op het gebied van management van omgeving, bodem en productieketen (zie figuur).



Innovatiekansen

1. *Management van omgeving*
 - Diversificatie van gewassen
 - Functionele agrobiodiversiteit
 - Gewasbescherming (van biologisch tot chemisch)
 - Robotisering & precisie-toepassingen
 - Veranderen maatschappelijke wensen...
2. *Management van bodem*
 - Vruchtwisseling in ruimte en tijd
 - Beheer van fysische, chemische en biologische bodemcomponenten
3. *Management van productketen*
 - Pre-plant behandeling
 - Post-harvest behandeling

Op basis van deze innovatiekansen zijn de volgende vijf thema's onderscheiden voor een nadere verdieping:

Functionele agrobiodiversiteit
Bodemmanagement
Robotisering & automatisering
Post harvest behandeling
Maatschappelijke kaders

De eerste vier thema's zijn oplossingsgericht. De laatste schept meer het kader waarbinnen de oplossingen gezocht kunnen worden. In onderstaande tabel is de opdracht voor deze studies nader geformuleerd.

Thema	Doel
Functionele agrobiodiversiteit	Ontwerp voor bovengrondse inrichting systemen ten bate van maximale onderdrukking modelplagen
Bodemmanagement	Ontwerp voor optimaal bodembeheer ten bate van maximale onderdrukking modelplagen
Robotisering & automatisering	Welke bijdragen kan robotisering leveren aan beheer van belagers (met speciale aandacht voor onkruiden)
Post harvest	Op welke wijze kan Post harvest behandeling bijdragen aan het behoud van productkwaliteit na oogst
Maatschappelijke kaders	1. Welke voorwaarden stelt de toekomstige consument aan zijn voeding tav pesticiden (vers en inhoudsstoffen) 2. Welke ruimte is er voor het concept van belevingslandbouw

Het verdiepingsonderzoek, de deskstudies, is in 2004 uitgevoerd voorafgaande aan de start van het experimentele onderzoek op de proeflocaties. Uitgangspunt bij deze deskstudies is dat de meest actuele kennis en inzichten bijeengebracht worden om tot een optimale start te kunnen komen. De oplossingen voor de korte en de voorziene op lange termijn zijn in kaart gebracht. Daarbij is tevens een inschatting gegeven in welke mate iedere oplossing bijdraagt aan de realisatie van de doelstellingen van De smaak van morgen. Bovendien wordt aangegeven welke ingrepen nodig zijn en welke neveneffecten worden voorzien.

In de deskstudies staat het vastleggen en benutten van de oplossingen en kansen centraal. Het is de grondslag en de uitdaging van het project. Een verdere verdieping zou in samenspraak met belendende onderzoeksprogramma's, gedurende de projectperiode van De smaak van morgen (2004-2009) gerealiseerd kunnen worden.

Dit rapport doet verslag van de deskstudie Post harvest dat uitgevoerd is door Michiel van Hoof en Herman Peppelenbos van (A&F BV) en Kees van Wijk van PPO AGV. De rapportages van de overige desk studies zijn verkrijgbaar PPO AGV in Lelystad.

Maart 2005,

Jan-Eelco Jansma
Projectleider De smaak van morgen

Meer informatie over De Smaak van Morgen op: www.syscope.nl

1 Inleiding

Biologische teelt en productkwaliteit

In de biologische teelt staat vooral de teeltwijze centraal. Randvoorwaarden vanuit het milieu worden bij de biologische teelt anders gewogen dan in de gangbare teelt. In de biologische teelt is de productkwaliteit dan ook een afgeleide van de gekozen teeltwijze.

Een trend van het afgelopen decennium is dat consumenten steeds hogere eisen stellen aan de kwaliteit van producten. Om vooruitgang te kunnen boeken ten aanzien van de kwaliteit van biologische producten, moet daarom ook voor deze producten een 'ketenomkering' plaatsvinden. Sturing van de kwaliteit vanuit consumenteneisen is dan belangrijker dan het vergroten van de productie.

Onderzoek in de naoogstfase richt zich vooral op kwaliteitsbehoud. Expertises die ingezet kunnen worden zijn consumentenonderzoek, productontwikkeling, verpakkingstechnologie en bewaarstechnologie.

Naoogst als beperkende schakel voor biologische producten

Voor producten uit de gangbare teelt kan een reeks van technologische maatregelen ingezet worden om de producten op een goede wijze bij de consument te krijgen. Voor biologische producten is dit niet altijd het geval. Daardoor kunnen in de naoogstfase kwaliteitsverschillen ontstaan (bij gelijke startkwaliteit) of versterkt worden (bij mindere startkwaliteit). Verkenning van de huidige mogelijkheden in de naoogstfase is dan ook zinvol vanuit het oogpunt van kwaliteitshandhaving. Een additionele invalshoek is daarbij of deze mogelijkheden passen binnen de randvoorwaarden van de biologische teelt.

Naoogst in relatie tot vooroogst

De naoogst fase richt zich op kwaliteitsbehoud van het product. De inherente kwaliteit van verse producten kan niet worden verbeterd na de oogst. De kwaliteit kan wel worden behouden voor een bepaalde tijdsperiode. Alle inspanningen in de naoogst fase zijn er dan ook op gericht om de initiële kwaliteit zo lang mogelijk te behouden. Doel is niet om door postharvest behandelingen maatregelen in de teeltfase te verminderen of zelfs overbodig maken.

1.1 Opzet en uitvoering deskstudie

In deze deskstudie zijn twee benaderingen gekozen:

- Lange termijn, brede aanpak: strategieën zijn ontworpen voor het aanpakken van transitiepunten voor biologische en duurzame teelten (hoofdstuk 3)
- Korte termijn, specifieke aanpak: bestaande en al ver ontwikkelde strategieën en oplossingen worden benoemd om huidige problemen op korte termijn te kunnen aanpakken (hoofdstuk 4)

Deze deskstudie wil vooral inzicht krijgen in de huidige aanpak van naoogstproblemen binnen de biologische landbouw en daarnaast nieuwe strategieën en toepassingsgebieden in kaart brengen. De algemeen gangbare technieken om agroproducten na de oogst te behandelen en te bewaren worden in deze studie niet - of niet altijd - genoemd en toegelicht. Nieuwe en (nog) niet gangbare inzichten, methoden en strategieën betreffende het naoogst-traject van biologische agroproducten worden uiteraard wel besproken. Zo wordt bijvoorbeeld het koel bewaren van uien (gangbare methode) niet expliciet genoemd en ULO bewaring of MA-verpakking (nieuwe behandelmethoden wel).

Verder richt deze deskstudie zich alleen op vers product of minimaal bewerkt product die bestemd zijn voor verse afzet. Denk hierbij aan minimal processing van agroproducten, zoals wassen, snijden, sorteren en verpakken. De producten blijven zo herkenbaar en vers. Verwerking van producten als diepvriezen, inblikken, industriële verwerking, etc. is niet meegenomen in deze deskstudie. Product problemen waarvoor (nog) geen oplossingsrichting voor kwaliteitsbehoud bekend zijn, zijn in deze deskstudie niet opgenomen.

2 Lange termijn strategieën

De uitgangspunten van biologische landbouw zijn ook na de oogst van toepassing. Tijdens opslag, transport en handel in producten worden allerlei maatregelen toegepast, waarvan het effect op duurzaamheid niet duidelijk is. Deze maatregelen kunnen na de oogst mogelijk contraproductief werken op producten uit de biologische teelt.

Om de mogelijkheden en wensen ten aanzien van de naoogstfase beter in kaart te brengen, zijn een aantal lange termijn strategieën benoemd. Bij elke strategie is aangegeven in hoeverre deze past binnen de belevingslandbouw (B) of binnen de productielandbouw (P). De begrippen belevingslandbouw en productielandbouw sluiten aan bij eerdere studies uitgevoerd in het kader van 'De Smaak van Morgen'.

1. Ketenmanagement (P)

Een methode moet niet geselecteerd worden om een bepaald probleem in een deel van de keten aan te pakken, maar moet passen in het geheel van handelingen die in een afzetketen plaatsvindt. Een probleem oplossen in één schakel van de keten, kan namelijk een ander probleem opleveren in een andere schakel. Ketensimulaties zijn hierbij een waardevol middel: met ketensimulaties worden condities in de gehele keten nagebootst. Het effect van ingrijpen in een schakel kan dan worden gevolgd tot en met de laatste schakel.

Doelstellingen:

- Vaststellen in hoeverre biologische uitgangspunten in de volledige keten door te voeren zijn (knelpunten analyse)
- Vaststellen wat de potentiële bijdrage is van optimale afzetketens aan verduurzaming (is met reductie aan verliezen in de naoogstfase een lagere productie mogelijk?)
- Verduurzamen van de volledige keten; van teelt tot en met de consument
- Volledige benutting van ketenkennis vanuit gangbare productieketens

2. Regionalisering (B)

Regionalisering is het streven om productie en consumptie zoveel mogelijk op regionaal niveau te laten plaatsvinden. Dat kan leiden tot producten die alleen of vooral regionaal verkrijgbaar zijn (streekproducten). Het belangrijkste gevolg is ketenverkorting, wat een groot aantal transportbewegingen kan voorkomen. Dit effect draagt bij aan de duurzaamheid van een product, als daar niet alleen teelt maar ook naoogsthandelingen in worden meegewogen.

Doelstellingen:

- Het vaststellen van de ideale geografische schaal van een 'regio' per type product.
- Het eventueel aanwijzen van modelproducten voor regionalisering
- Onderzoeken welke maatregelen regionalisering kunnen bevorderen

3. Bewaring en kwaliteit (B + P)

Temperatuur is voor veel producten de belangrijkste parameter om kwaliteit te behouden. Het is belangrijk om de producten direct na de oogst bij de juiste temperatuur te bewaren. Naast temperatuur zijn er nog talloze technieken om de kwaliteit van producten voor een langere periode te garanderen. Dit betreft onder andere: Controlled Atmosphere, Dynamic Control Storage, optimalisatie van luchtvochtigheid (uitdroging), ethyleen-scrubben, toepassing van ethyleen-remmende middelen.

Doelstellingen:

- Optimale inzet van naoogsttechnieken per product-markt combinatie. Voorkomen van aanbodoverschot (gevolg: energievervalsing) en onderbenutting (gevolg: productverliezen)
- Kennismanagement: opzetten van informatiesysteem om productgegevens en marktgegevens optimaal aan elkaar te kunnen koppelen

4. Combinaties van methoden (B + P)

Naast het toepassen van één bepaalde techniek is een combinatie van technieken mogelijk. Een combinatie van milde behandelingen kan voor een sterker effect zorgen dan een eenmalige ingrijpende behandeling. In

de microbiologie is deze techniek bekend onder de naam 'hurdle technology', en wordt ondermeer toegepast om bijvoorbeeld microbiële groei op voedselproducten te beperken. Een voorbeeld hiervan is een combinatie van laag zuurstofgehalte en hoge temperatuur. Door een toenemende activiteit bij hogere temperaturen kan een behandeling met laag zuurstof fataal zijn voor belagers (insecten), terwijl een enkele behandeling (laag zuurstof of hogere temperatuur) geen effect heeft op de belager [lit 2]. Zo zijn verschillende technieken te combineren, waarbij de focus ligt op een synergetisch effect.

Doelstellingen:

- Duidelijkheid omtrent de toelaatbaarheid van beschikbare technologieën in biologische en duurzame afzetketens
- Protocollen voor het in sterke mate reduceren van bederf en verliezen van product na de oogst

5. Gecombineerde opslag (B + P)

In de biologische teelt wordt als maatregel tegen ziekten en plagen onder andere mengteelt toegepast. Onbekend is of dit principe ook na de oogst ziekten en plagen kan onderdrukken, bijvoorbeeld tijdens de opslag. Te denken valt aan een gecombineerde opslag van producten, waarbij een landbouwproduct wordt opgeslagen met natuurlijke antagonisten. Dit kan een ander landbouwproduct zijn, maar bijvoorbeeld ook plantaardig of microbiologisch materiaal met bepaalde eigenschappen. De opslag voor traditionele producten heeft zich de laatste decennia juist ontwikkeld tot grootschalige ruimten met maar één producttype.

Doelstellingen:

- Verkennen van de mogelijkheden van gemengde opslag

6. Insect control (B + P)

Alle technieken die erop gericht zijn om insecten te doden, verwijderen of te voorkomen kunnen worden samengevat met de term insect control. Belangrijke technieken zijn: veranderde atmosfeer, gebruik van etherische oliën of andere toegestane stoffen, mechanische technieken om insecten te verwijderen (perslucht, trillen), technieken om insecten te doden (UV-licht, amorfe silica).

Doelstellingen:

- Verkennen van een aantal technieken op bruikbaarheid voor insect control
- Verkennen van een aantal combinaties van technieken met een synergetisch effect

7. Traceerbaarheid (B + P)

Een belangrijke maatregel om het vertrouwen van consumenten in voedselproducten te vergroten is het verzorgen van informatie over de herkomst. Bij een aantal producten is het momenteel mogelijk om via informatiedragers (bijvoorbeeld de verpakking) te achterhalen waar een product is geteeld, in welk land, regio en soms zelfs informatie over de teler. De voordelen van een dergelijke maatregel voor biologische en duurzame producten lijken voor de hand te liggen: de consument kan zelf vaststellen dat een product daadwerkelijk biologisch geteeld is. Bovendien kan zonodig extra informatie worden gegeven (bijvoorbeeld biodiversiteit rondom de teeltlocatie). Hiermee kan een start gemaakt worden gemaakt bestaande teeltregistratiesystemen te gebruiken. Deze systemen worden nu vooral defensief ingezet (achterhalen van producten, recall acties), maar deze systemen kunnen ook als basis dienen voor traceerbaarheid voor consumenten.

Doelstelling:

- Opzetten van traceerbaarheid voor één modelproduct
- Evalueren van de waardering van consumenten voor traceerbaarheid
- Evalueren van de afzet van het modelproduct met en zonder additionele informatie

Inspirerend voorbeeld

Ketenoplossing spruiting bij uien

Het spruiten van uien kan worden tegengegaan door middel van CA/ULO bewaring. Maar deze aanpak vergt wel enkele additionele maatregelen elders in de keten. Zo is het belangrijk om uien goed te drogen voordat ze de CA-bewaring ingaan. Ook na de CA-bewaring zijn goede ketenafspraken noodzakelijk. De uien zullen na verbreken van de CA-omstandigheden snel gaan spruiten (twee tot drie weken), dus een snelle afzet is dan noodzakelijk. Een verlengde spruitremming door een MA-verpakking behoort tot de mogelijkheden.

8. Kennismanagement (B + P)

De kennis die gegenereerd wordt binnen diverse onderzoeksprogramma's moet zo breed mogelijk worden benut. Om kennis goed te kunnen beheren en te verspreiden zullen er aparte acties ondernomen moeten worden.

Doelstellingen:

- In kaart brengen van kennisvragen bij de belangrijkste stakeholders zoals telers, bedrijven, organisaties, overheid, consumenten.
- Het opzetten van een kennismanagement systeem waarin alle relevante informatie over biologische en duurzame producten na de oogst (o.a. bewaring, verpakken, transport, kwaliteit, voedselveiligheid) toegankelijk wordt gemaakt.
- Interactie: lering van gangbare landbouw uit biologische landbouw en omgekeerd

9. Seizoensgebonden levering (B)

Door globalisering van de agro-voedselketens is het jaarrond leveren van veel agro-producten gewoon geworden. Dit gaat vaak ten koste van veel duurzaamheidsaspecten. Door een seizoensgebonden levering van producten kan op diverse punten een winst in duurzaamheid worden geboekt, bijvoorbeeld minder transport door levering vanuit andere delen van de wereld. Bovendien zal de kwaliteit van producten gemiddeld beter zijn indien het in het goede groeiseizoen geproduceerd is.

Doelstellingen:

- Inventarisatie van typische seizoensgebonden producten
- Calculeren van "duurzaamheidseffect" van seizoensgebonden levering
- Evalueren van de waardering van de consument voor seizoensgebonden levering

Prikkende stelling

Seizoensgebonden levering

Jaarronde levering van groente en fruit vereist aanzienlijke investeringen in energie (door kasteelt of transportkilometers voor levering buiten het seizoen). Meer nadruk op seizoensgebonden levering van groente en fruit is dus een duurzame ontwikkeling, spaart het milieu en regionale productie krijgt meer kansen. Een concept dat moet inspelen op het 'biologisch bewustzijn' van de consument.

10. Sorteertechnieken (B + P)

Sorteertechnieken voor agro-producten bestaan al geruime tijd, maar met behulp van de huidige technologische middelen is er een verdieping en verbreding van de mogelijkheden ontstaan. Te denken valt aan allerlei camera en imaging technieken voor de detectie van kwaliteit, of het ontbreken hiervan. Gecombineerd met snelle computersystemen en een sorteerinrichting kan op het niveau van een enkel product een sortering gemaakt worden. Dit levert een kwaliteitsdifferentiatie binnen een batch op, waarmee voor de verschillende kwaliteitssoorten ketenbeslissingen beter mee kunnen worden genomen (bewaren

of afzetten?).

Doelstellingen

- Inventariseren van producten/gebieden waar een sorteermethode effecten kan bewerkstelligen in de verbetering van het uiteindelijke product
- Geselecteerde sorteermethoden verder verbreden en/of verdiepen voor een goede toepassing in de biologische landbouw

11. Indicatoren voor duurzaamheid en biologisch (B + P)

Momenteel kunnen ketenpartijen en consumenten kiezen tussen producten van biologische of gangbare teelt. Diverse ontwikkelingen die de gangbare teelt doen opschuiven naar de biologische teelt (reductie pesticidengebruik, vermindering nutriëntengift) blijven onzichtbaar en worden niet beloond. Daarnaast is het voor een consument niet duidelijk welk product het meest duurzaam werd geteeld, opgeslagen en getransporteerd. De vraag is of indicatoren, zoals bij auto's of witgoed is ingevoerd (indeling in klassen naar mate van vervuiling), sturend werken bij de afzet van landbouwproducten. Een voorbeeld van monitoring van duurzaamheid en het opstellen van indicatoren is onlangs uitgevoerd voor de teelt van Spaanse en Nederlandse vruchtgroenten [lit 26].

Doelstellingen:

- Opstellen van criteria die meegewogen moeten worden in duurzaamheidsindicatoren en indicatoren voor biologische teelt
- Consumentenonderzoek naar het gebruiken van informatie over duurzaamheid en biologisch in hun aankoopgedrag
- Verkennen van effecten van zowel global sourcing als regionalisering: wanneer is door het onderbrengen van een deel van de productie buiten Nederland beter aan de voorwaarden voor biologische en duurzame teelt en afzet te voldoen? Wanneer is door regionalisering beter aan de voorwaarden voor biologische en duurzame teelt en afzet te voldoen?

Prikkelende stelling

Biologisch ja, maar duurzaam.....

Jaarronde levering van verse producten is meer en meer norm geworden, vaak zonder te letten op de effecten op milieu en duurzaamheid. Zo is het mogelijk om in de schappen van de supermarkt biologische producten te vinden die weliswaar biologisch geteeld zijn, maar wel ver weg worden geteeld en worden ingevlogen ten koste van fossiele brandstof. Dit type tegenstelling is niet goed voor het vertrouwen van consumenten. Biologisch: ja, maar duurzaam.....

3 Oplossingsrichtingen voor de korte termijn

Er zijn verschillende typen problemen waarvoor diverse oplossingsrichtingen en technieken voorhanden zijn. Daarbij zijn de wettelijke kaders belangrijk. Binnen de biologische landbouw is het gebruik van chemische middelen niet toegestaan. Een aantal middelen van plantaardige oorsprong is wel toegelaten door de controlerende instantie SKAL. Daarnaast is er een lijst van gewasbeschermingsmiddelen van natuurlijke oorsprong (bijlage 2). Tenslotte is er een lijst van middelen die een uitzonderingspositie hebben, de zogenaamde Regeling Uitzondering Bestrijdingsmiddelen (bijlage 3).

Gebruik van middelen binnen biologische landbouw moet beperkt blijven tot strikt noodzakelijke behandelingen. Hierbij is het principe van toepassing dat alles dat een toelating heeft voor gebruik binnen biologische landbouw inzetbaar is. Uiteraard zijn er ook andere denkwijzen binnen de biologische landbouw, die gebruik van middelen en technologieën zowiezo afwijzen. De tekst van SKAL hierover staat in bijlage 1 [lit 9].

Dat het niet altijd duidelijk is of en welke middelen gebruikt mogen worden binnen de kaders van de biologische landbouw wordt ook onderschreven door de auteurs van het eindrapport GENOEG [lit10]. GENOEG (Gewasbeschermingsmiddelen van Natuurlijke Oorsprong Effectief Gebruiken) is een project uit de glastuinbouw-sector om meer zicht te krijgen op de mogelijkheden en beperkingen van het gebruik van GNO's.

Inspirerend voorbeeld

Spruitremming bij aardappel door carvon

Sinds een tiental jaar is carvon (handelsnaam Talent) toegelaten op de Nederlandse markt als spruitremmer bij aardappel. Hoewel dit middel niet specifiek voor de biologische landbouw is ontwikkeld, heeft het een goedkeuring voor gebruik door Skal. Carvon is een olie die gewonnen wordt uit (verse) karwijzaadjes. Het is een 100% natuurproduct en remt spruiting bij aardappelen volledig. Daarnaast heeft carvon schimmelremmende eigenschappen, zodat een aantal pathogenen tijdens de bewaring minder kans maken.

Een lijst met allerlei uiteenlopende oplossingen is gegeven in tabel 1. Het mag duidelijk zijn dat een aantal oplossingsrichtingen nog ver staan van een eventuele praktijktoepassing.

Tabel 1. Overzicht diverse oplossingstechnieken en methoden [oa lit 2, lit 3]

Overzicht technieken en methoden

Passief	Inert stof (anorganisch, amorfe silica) Val voor insecten Minerale oliën Plantaardige oliën Oppervlakte actieve stoffen en zepen
Mechanisch	
Spoeletechnieken/schoonmaaktechnieken/sorteertechnieken	(Hoge) druk-behandeling Drogen Geluidsfrequenties Pneumatische insectenverwijdering (druk of vacuüm) Mechanische impact Vacuümkoeling Koud plasma Sorteermethoden op vorm, kleur, oog, s.g. etc.
Temperatuur	Koude bewaring Warme lucht Stoom Warm water dip
Elektromagnetische straling	Doorstraling Radio Frequency (RF) verwarming/Magnetron Infrarood verwarming UV-licht High Intensity Light (HIL)
Atmosfeer	Controlled Atmosphere (CA) Ultra Low Oxygen (ULO) Anti-ethyleen behandeling Verpakking (MA)
GNO's/biologische bestrijding	Etherische en plantaardige olieën/extracten (carvon, limoneen) Waterstofperoxide Azijnzuur/perazijnzuur Alcohol Ozon Feromonen Natuurlijke antagonisten

3.1 Overzicht per probleem

Spruiting

Spruiting is een typisch fysiologisch na-oogst probleem bij een beperkt aantal producten (ui en aardappel). Er zijn een aantal concrete oplossingsrichtingen voorhanden, bijvoorbeeld carvon of ethyleen bij aardappel en CA/ULO bewaring bij ui (zie ook tabel 2)

Schimmels en bacteriën

Na-oogst behandelingen tegen microbiel bederf zijn divers van aard. Het meest toegepast in de praktijk zijn mechanische methoden als koeling en droging. Nieuwe methoden zijn behandeling met een in de biologische landbouw toegelaten middel, zoals plantenextracten (etherische olieën), natuurlijke of natuuridentieke middelen (azijnzuur) of een residuvrij middel (peroxide). Naast het middel is een doserings- en toepassingstechniek belangrijk voor een goede werking.

Insecten

Er zijn verschillende strategieën voor de bestrijding van insecten. Bijvoorbeeld: veranderde atmosferische omstandigheden (laag zuurstof of hoog koolzuur), toediening van middelen (ozon, plantaardige etherische olie) of stoffen met lage toxiciteit en weinig residu (bijvoorbeeld ethyl formate) die ook gebruikt worden in voedingsmiddelen. Daarnaast zijn de verschillende strategieën te combineren (zie ook kader Inspirerend voorbeeld 'Insect control').

Een probleem bij de bestrijding van belagers en insecten is dat doden van de belager vaak niet voldoende is. De dode belagers moeten verwijderd worden van het product voor acceptatie door de consument. Een goede verwijdering van belagers kan niet bij alle producten worden bereikt, met name niet als de insecten zich in het product bevinden. Toepassingen moeten dan ook gericht zijn op de bestrijding van belagers op de oppervlakte van het product. Voor insectverwijdering, dood of levend, zijn een aantal technische oplossingen beschikbaar, zoals gebruik van perslucht. Het doden van insecten is vaak lastig en een aanpak door combinatie van technieken kan succesvol zijn.

Uitgangsmateriaal

Zeer belangrijk voor een succesvolle biologische teelt is het gebruikte uitgangsmateriaal. Wetgeving vereist steeds meer dat het gebruikte uitgangsmateriaal ook van biologische oorsprong is. Dit sluit het toepassen van allerlei naooogst behandelingen voor uitgangsmateriaal uit. Daarom moet er gezocht worden naar goede alternatieven. Binnen deze deskstudie is er niet gekeken naar de problemen bij zaaizaad en uitgangsmateriaal. Uitzonderingen zijn de bewaring van pootaardappelen en bloembollen voor bollenteelt.

Voedselveiligheid

Voedselveiligheid is in de biologische productieketen net zo zeer een punt van zorg als in de gangbare. De kans op aanwezigheid van residuen van pesticiden, medicijnen en contaminanten (zware metalen en nitraat) is bij biologisch voedsel klein. Dat is voor veel consumenten een belangrijk argument om vóór biologisch voedsel te kiezen. Het gevaar van microbiologische besmettingen (bijvoorbeeld schimmelziektes als *Fusarium* in graan) bestaat zowel in de gangbare als in de biologische landbouw. De aandacht daarvoor zal specifiek gericht moeten zijn op de kwetsbare kanten van de beide systemen. Zo bestaat er binnen de biologische landbouw meer kans op schimmelziektes (mycotoxinen) [lit24].

Focus van deze deskstudie ligt vooral op behoud van de productkwaliteit in de naooogstfase. Uiteraard is voedselveiligheid een belangrijke randvoorwaarde, maar daaraan is in deze studie geen specifieke aandacht gegeven.

3.2 Overzicht per product

Van een aantal producten volgt hier een korte uitwerking met toelichting. Tabel 2 bevat een meer omvattende lijst met een aantal product/gewas en belager combinaties. De keuze van de producten is gebaseerd op een eerder opgestelde lijst met een aantal (voorbeeld) gewas-belager combinaties.

Aardappel

Carvon (handelsnaam Talent) is toegelaten als *spruitremmer* in de biologische teelt. Carvon werkt goed, mits goed gedoseerd (koude verneveling) en heeft bovendien een remmend effect op een aantal pathogenen (niet op Rhizoctonia). Een alternatief is het gebruik van peroxide als nevel in de bewaarplaats [lit 15]. Voordeel van peroxide is dat het veel goedkoper is dan carvon. Nadeel is dat er een toelating nodig is voor gebruik. Een versterking kan zijn dat het ook als alternatief voor gangbare en geïntegreerde landbouw gebruikt zou kunnen worden. Een ander pluspunt van het gebruik van peroxide is dat het een effect heeft

tegen pathogenen in de bewaring [lit 14].

Tegen een aantal *pathogenen* (ook *Rhizoctonia*) is een behandeling met stoom mogelijk [lit 7]. Uit een eerste publicatie lijkt dit goed te werken. Dit kan gebruikt worden als behandeling voor bewaring of als ontsmettingsmethode voor pootgoed om infectiedruk van knoloverdraagbare ziekten te verminderen. Naast stoom is een droge warme luchtbehandeling een alternatief.

Pootgoed kan door middel van bewaarstrategieën in een zodanig fysiologisch stadium komen dat het optimaal kan renderen onder biologische omstandigheden (relatief kort seizoen ivm *phytophthora*-infectiedruk). Naast temperatuurregimes en voorkiemen zijn er ook methoden (*carvon*) om de apicale dominantie te doorbreken. Dit levert meer stengels en meer knollen per plant. Wellicht zijn planten hierdoor weerbaarder tegen ziekten en belagers. Dit moet nog worden onderzocht.

Een strategie in de bewaring tegen *phytophthora* is het gebruik van natuurlijke antagonisten. *Pseudomonas* en *Enterobacter* stammen kunnen hiervoor worden ingezet [lit 8]. Bijkomend voordeel is dat deze bacteriën ook werken tegen droogrot en vroegtijdige spruiting. Ook het gebruik van *Pseudomonas* als antagonist van *Phytophthora* in de naoogstfase kan verder worden onderzocht [lit 8]. Uiteraard zijn combinaties van antagonisten ook mogelijk.

Rhizoctonia is met name een probleem bij pootgoed. Er zijn, behalve een behandeling met stoom, geen alternatieven voor het gebruik van fungiciden. Beheersing van *Rhizoctonia* moet komen uit een aanpak waarbij constant gelet wordt op de randvoorwaarden waaronder *Rhizoctonia* goed gedijt. Dit begint met juiste teeltrotatie, snelle oogst na loofdoding (voor pootgoed) en verwijderen van aangetaste poters (sorteren) voor een nieuwe teelt. Een nieuwe ontwikkeling is het gebruik van natuurlijke antagonisten tegen *Rhizoctonia* [lit 16]. Wellicht kan het gebruik hiervan in de toekomst in de beheersstrategie worden ingepast. *Rhizoctonia* sclerotiën kunnen in vitaliteit verschillen als gevolg van natuurlijke antagonisten in de grond. Er is een lab-test voor toetsing van de vitaliteit van de sclerotiën. [lit 18]

Aardbei

Aardbei heeft een zeer korte naoogstfase. Typische problemen bij aardbei zijn rot en *Botrytis*. Toch zijn er goede oplossingsrichtingen om de naoogstfase van aardbeien met één tot twee dagen te verlengen. Oplossingsrichtingen liggen met name in een behandeling (bijvoorbeeld een warmwater dip) en in verpakkingstechnologie (MA-verpakking).

Kool

Kool is, naast gekoelde bewaring, ook goed te bewaren onder CA/ULO-condities. Mogelijk levert dit type bewaring ook voordelen op als insect control strategie. Andere strategieën om belagers die aan de oppervlakte zitten (slakken, rupsen, insecten) te verwijderen is een behandeling voor de bewaring. Mogelijkheden zijn UV-licht, amorfe klei, perslucht of een combinatie hiervan. Insecten die in de kool zelf zitten zullen indien gedood niet verwijderd kunnen worden. Een goede strategie zou kunnen zijn om deze insecten uit de kool te lokken met lokstoffen.

Inspirerend voorbeeld

Insect control door middel van hurdle technology

Een combinatie van een etherische olie en hoog CO₂ (koolzuur) is funest voor trips, een belager van veel snijbloemen (oa roos en chrysant). Dit insect kan normaal gesproken hoge CO₂ gehalten prima overleven. Ook een behandeling met de etherische olie alleen is niet effectief; het insect houdt gewoon zijn tracheeën dicht. Maar een combinatie van etherische olie en hoog CO₂ is een effectieve behandelmethode gebleken. Door de hoge gehalten CO₂ gaan de tracheeën van het insect openstaan en kan de etherische olie (in dampvorm) zijn werk doen. Een typisch staaltje van hurdle technology, het opwerpen van relatief kleine barrières die samen toch onneembaar blijken.

Tulp

In de gangbare landbouw wordt ter voorkoming van diverse schimmelaantastingen zoals het 'zuur' (*Fusarium* spp) een dompeling in een oplossing van peroxide en azijnzuur toegestaan en toegepast. Wellicht is dit ook haalbaar binnen de biologische landbouw. Ook tijdens de bewaring zijn extra behandelingen mogelijk door verneveling of het toedienen van een 'dry fog' van azijnzuur, peroxide, carvon, andere extracten [lit 1].

Ten aanzien van de bollenmijt zou een ULO bewaring of behandeling wellicht uitkomst kunnen bieden, als totaaloplossing of partiële oplossing in combinatie met andere behandelingen (etherische olieën, ethyl formate).

Tulpengalmijt (*Aceria tulipae*) kan tijdens de bewaring van tulpenbollen voor veel schade zorgen. In de gangbare teelt wordt deze plaag bestreden met een ruimtebehandeling met Actellic-50. Dit is het enige middel dat voor dit doel voor handen is. Voor de biologische teelt van bloembollen is geen enkel middel beschikbaar is. Er kunnen alleen preventieve of onderdrukkende maatregelen getroffen worden, zoals een goede bedrijfshygiëne of een lagere temperatuur tijdens de bewaring. Dit laatste is echter niet mogelijk wanneer de bollen later gebroeid gaan worden en een speciale temperatuurbehandeling moeten ondergaan. Proefresultaten met ULO-bewaring lieten goede bestrijdingsresultaten zien van tulpengalmijt. Onder praktijkcondities heeft een ULO-behandeling van grote partijen bollen in kuubskisten of palletkisten een grote bestrijdende werking tegen tulpengalmijt. Voor een optimaal bestrijdingsresultaat gedurende de gehele broeiperiode moet de ULO-behandeling plaatsvinden tussen één en twee weken na het rooien. Het maakt niet uit of de bollen gepeld of ongepeld de behandeling in gaan.

Voor verdere bestrijding van insectenplagen is een warmwaterbehandeling een geschikte methode.

Eventueel kan de warmwaterbehandeling effectiever gemaakt worden door toevoeging van een middel of als inzet in een reeks behandelingen (hurdle technology).

Uien

Naast gewone koeling heeft bewaring van uien bij CA/ULO condities een additioneel remmend effect op de spruiting. Deze technieken kunnen verder worden verfijnd, bijvoorbeeld door optimalisatie van regimes. Spruiting na bewaring kan een probleem zijn bij lange afzetketens. Hier kan een MA-verpakking wellicht uitkomst bieden. Zie ook het voorbeeld op pagina [15].

Fusarium kan een probleem vormen in de bewaring. Een effectieve methode ter bestrijding is (nog) niet voorhanden.

Winterpeen

Verschijselen van zwarte vlekken ziekte openbaren zich in de naoogst fase. De veroorzakers, diverse schimmels, infecteren de peen echter al tijdens de teeltfase. Wassen van de peen moet vermeden worden voor de opslag. Door het wassen verspreiden de micro-organismen zich snel en effectief over het product met extra problemen als gevolg. Een effectieve methode om de schimmels te bestrijden is een behandeling met stoom [lit 12].

De mate van optreden van 'zwarte vlekken' in de bewaring verschilt per partij en per seizoen. Voor bepaalde schimmels en bacteriën kan versneld, door korte bewaring onder warmere omstandigheden een indicatie verkregen worden over de aanwezigheid en agressiviteit van schimmels/bacteriën die het bewaarresultaat nadelig beïnvloeden [lit25].

Tabel 2. Overzicht van de gewas/belager combinaties met de oplossingsstrategie en een tijdsindicatie. (Er is geen onderscheid gemaakt tussen biologische en geïntegreerde oplossingen).

Product	probleem/ belager	strategie/techniek	termijn	bron	afbreek-risico
aardappel	spruiting	gekoelde bewaring	nu	[lit 18]	duur er bestaat een patent, applicatie problemen suikervorming in knollen kan problemen geven geen geen
	spruiting	carvon	nu		
	spruiting	peroxide	5 jaar	[lit 15]	
	spruiting	ethyleen	nu - 5 jaar		
	spruiting	gekoelde bewaring	nu	[18]	
	spruiting	tussentijdse verwijdering vroegste spruit	nu	[18]	
	phytophthora	versnellen fysiologische ontwikkeling door juiste pootgoed bewaarstrategie	nu		
	phytophthora (?)	sturing stengel- en knolaantal door doorbreken apicale dominantie bij poters met bewaarbehandeling	nu		
	diverse pathogenen	behandeling met stoom, droge warme lucht	nu - 5 jaar	[lit 7]	
	phytophthora, diverse pathogenen	natuurlijke antagonisten (Pseudomonas, Enterobacter)	5 jaar	[lit 8]	
Rhizoctonia	Integrale beheersaanpak	nu			
Rhizoctonia	gebruik van antagonisten	5 jaar	[lit 16]		
aardbei	rot	gekoelde bewaring	nu		
	rot	MA-verpakking	nu		
	rot, kwaliteit	hoog O2, hoog CO2 nieuwe rassen screenen	5 jaar	[lit 6]	
	Botrytis	warm water dip	nu	[lit 4]	
aardbei- stekken	schimmels	behandeling peroxide	5 jaar		geen toelating Skal
prei	trips	inkorten bij aantasting op groen loof	nu		geeft kosten maar ook toegevoegde waarde
sla	bruin bij sla (na snijden)	direct na oogst met water afsproeien	nu - 5 jaar	[lit 19]	geen toelating Skal ethyl formate
	bruin bij sla (na snijden)	verpakking (MA)	nu		
	bladluizen, rupsen	ethyl formate, perslucht	5 jaar	[lit 17]	
	bladluizen	luis op buitenkant sla: schonen; perslucht of spoelen met water	nu	[lit 19]	
sluit- /spruitkool	slakken	UV, amorfe klei, perslucht	5 jaar		omslachtig, duur
	slakken, rupsen, insecten	etherische olieën, ethyl formate	nu - 5 jaar		geen toelating Skal
	rups	antifeedant plantextracten	5 -10 jaar	[lit 5]	
	kwaliteitsbehoud	Koeling/ULO	nu		
	Mycosphearella, meeldauw	bij beperkte aantasting: schonen door verwijderen buitenbladeren in combinatie met MA verpakking (spruiten)	nu	[lit20]	geeft kosten maar ook toegevoegde waarde

Product	probleem/ belager	strategie/techniek	termijn	bron	afbreuk-risico
spinazie	onkruid	bestaande onkruid detectie systemen gebruiken	nu		
tulp	fusarium (zuur)	anti-ethyleen behandeling	5 jaar		
	fusarium (zuur)	combinatie carvon, peroxide (in bewaring en als dip)	nu - 5 jaar		
	Botrytis	vermijden hoge RV en temperatuurschommelingen (condens)	nu		
	bollenmijt	ULO	nu		
	galmijt	roofmijten, koel bewaren, ULO ethyl formate	5 jaar	[oa lit 8] [lit 17]	geen toelating Skal
	aaltjes, insecten	warmwaterbehandeling (+ toevoeging?)	nu		
ui	spruiting	gekoelde bewaring	nu	[lit 22]	
	spruiting	CA-bewaring	nu		duur
	spruiting	MA-verpakking	nu		
winterpeen	zwarte vlekken	peroxide, carvon,	nu - 5 jaar		
	zwarte vlekken	spoeltechnieken (wassen met toevoeging, trillen)	nu		
	zwarte vlekken	stoombehandeling (hittebehandeling)	nu	[lit 12]	
	zwarte vlekken	versnelde bewaring onder "warmere omstandigheden" ter toetsing gevoeligheid voor zwarte vlekken	Nu-5 jaar	[lit 25]	
	zwarte vlekken	mechanische bewerking (slijpen) bij beperkte aantasting	nu		geeft kosten maar ook toegevoegde waarde
wintertarwe	onkruidenzaden	schoning	nu	[lit 21]	
	fusarium	warmwater/stoombehandeling ter beperking fusariumschimmels als alternatief van chemische behandeling	nu - 5 jaar	[lit 27]	logistiek
	insecten	hittebehandeling ter doding graanklanders als alternatief van chemische behandeling	nu - 5 jaar	[lit 23]	kosten en logistiek

4 Conclusies en aanbevelingen

Een belangrijke conclusie van deze deskstudie is dat er na de oogst er nog veel te winnen valt op het gebied van de kwaliteit van producten uit de biologische en duurzame teelten. Dit geldt voor een breed assortiment aan producten. Verbetering in kwaliteit is op verschillende manieren aan te pakken; van behandelingen tot opslagmethodes, van verpakkingen tot ketenmanagement. Om enige ordening aan te brengen is onderscheid gemaakt in activiteiten voor de lange termijn en de korte termijn. De lange termijn strategieën betreffen meestal activiteiten die voor meerdere producten relevant zijn, en waarbij een aantal stappen moeten worden gezet voordat ze geconcretiseerd kunnen worden. De korte termijn strategieën echter zijn meestal gebaseerd op succesvolle ervaringen en kunnen vrij snel worden toegepast. De meest kansrijke strategieën voor zowel de lange als de korte termijn worden hieronder nog even aangehaald.

Lange termijn strategieën

Als meest veelbelovende oplossingsstrategieën voor de lange termijn worden gezien:

- Ketenmanagement: verbetering van kwaliteit en kosten door optimale afstemming van activiteiten in de gehele keten, van teelt tot consument
- Combinatie van verschillende postharvest methodieken: afzonderlijke methodieken lijken allemaal een bijdrage aan kwaliteitsbehoud te kunnen leveren, maar zullen pas echt effectief zijn in slimme combinaties.

Daarnaast wordt een suggestie gedaan om een brug te slaan tussen biologische landbouw, geïntegreerde landbouw en gangbare landbouw door de bepaling van indicatoren voor duurzaam en biologisch. Met indicatoren kunnen betere beslissingen genomen worden ten aanzien van productie, bewaring en afzet met de normen en waarden van biologische en geïntegreerde landbouw als achterliggende gedachte. Ook kunnen indicatoren de communicatie naar de consument faciliteren. Het effect op milieu en de meerwaarde voor omgevingskwaliteit moet duidelijk en onderscheidend zijn.

Korte termijn oplossingen

Een aantal van de eerder genoemde oplossingsrichtingen zijn al praktijkrijp. Andere oplossingen staan nog wat verder van de praktijk door technologische, financiële of wettelijke beperkingen. Van de praktijkrijpe oplossingen zijn de volgende voorbeelden op korte termijn toepasbaar:

- Spruitremming bij uien door CA/ULO: hierover is uitgebreide ervaring op semi-praktijk schaal bij Wageningen UR.
- Spruitremming bij aardappelen door carvon: hierover is uitgebreide ervaring op semi-praktijk schaal bij Wageningen UR.
- Schoning dan wel voorbewerking van vers product, al dan niet in combinatie met verpakte afzet in de keten (aardappelen, prei, spruit- en sluitkool, sla). Hierbij wordt vooral de consument bereikt voor wie gemak belangrijk is en die doorgaans producten uit de reguliere teelt koopt.
- Insect control door middel van hurdle technology: het afdoden van insecten (zoals trips) door een combinatie van milde en milieuvriendelijke middelen (koolzuur en etherische oliën). Hierover is ervaring op labschaal aanwezig. Vooral voor de export is dit een techniek die op korte termijn opgeschaald zou moeten worden in de praktijk.

Literatuur en andere bronnen

1. AgriHolland site, oa dossier Biologische Landbouw (www.agriholland.nl).
2. Vincent, C., G. Halleman, B. Panneton, F. Fleurat-Lessard (2003) Management of agricultural insects with physical control methods. *Annu. Rev. Entomol.* 48:261-281
3. Suslow, T. (2000) Postharvest handling for organic crops. Publication 7254, University of California, Division of Agriculture and Natural Resources (<http://anrcatalog.ucdavis.edu>)
4. Karabulut, O.A., U. Arslan, G. Kuruoglu (2004) Control of postharvest disease of organically grown strawberry with preharvest applications of some food additives and postharvest hot water dip. *J. Phytopathology* 152:224-228
5. Mehta, P.K., A.K. Sood, S. Parmer, N.P. Kashyap (2002) Antifeedant activity of some plants of North-western Himalayas against cabbage caterpillar, *Pieris brassicae* (L.). *Journal of Entomological Research New Delhi* 26:51-54
6. Pérez, A.G., C. Sanz (2001) Effect of high-oxygen and high-carbon-dioxide atmospheres on strawberry flavor and other quality traits. *J. Agric. Food Chem.* 49:2370-2375
7. Afek, U., J. Orenstein (2002) Disinfecting potato tubers using steam treatments. *Can. J. Plant Pathol* 24:36-39
8. <http://www.ars.usda.gov/is/pr/2004/040927.htm>
9. <http://www.skal.nl>
10. Vermeulen, T., G. Pak (2004) Gewasbeschermingsmiddelen van Natuurlijke Oorsprong Effectief Gebruiken (GENOEG). Eindrapportage
11. College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen (www.ctb-wageningen.nl)
12. Afek, U., J. Orenstein, E. Nuriel (1999) Steam treatment to prevent carrot decay during storage. *Crop Protection* 18:639-642
13. Seljasen, R., H. Hoftun, J. Selliseth, G.B. Bengthsson (2004) Effects of washing and packing on sensory and chemical parameters in carrots (*Daucus carota* L.). *J Sci Food Agric* 84:955-965
14. Afek, U., J. Orenstein, J.J. Kim (2001) Control of silver scurf disease in stored potato by using hydrogen peroxide plus (HPP). *Crop Protection* 20:69-71
15. Afek, U., J. Orenstein, E. Nuriel (2000) Using HPP (hydrogen peroxide plus) to inhibit potato sprouting during storage. *American Journal of Potato Research* 77:63-65
16. Grosch R., J. Lottmann, F. Faltin, G. Berg (2003) Biologische Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* im ökologischen Anbau mit Hilfe von bakteriellen und pilzlichen Antagonisten. Abschlussbericht des Forschungsprojektes 02OE298, Geschäftsstelle Bundesprogramm Ökologischer Landbau in der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Bonn, Germany
17. Brash, D.W., R.R. Krishna, Z. Zhang, C.W. van Epenhuijsen (2004) Vapormate: A fumigant for disinfection of fresh produce. Referentie naar Ethylformate
18. Loon, van C. e.a. (1993) Teelt van Consumptie-aardappelen. PAGV/IKC, Teelthandleiding 57, 140 pp
19. Kraker, de, J. (1994) Teelt van sla in al haar soorten. PAGV/IKC, Teelthandleiding 63, 119 pg
20. Everaarts, A. (1997) Teelt van spruitkool. PAV, Teelthandleiding 77, 107 pp
21. Darwinkel, A. (1997) De teelt van Wintertarwe PAV Teelthandleiding 76, 155 pp
22. Visser, C. de. (1993) Teelt van Zaauien, PAGV/IKC/DLV, Teelthandleiding 52, 95 pp
23. AgriHolland site (2004) Hittebehandeling voorkomt schade door insecten in graanopslag (bewaring), *Farmers weekly*, 15/12/04
24. Kansen voor de Biologische Landbouw, Publicatie RLG 01/3, Raad voor het Landelijk Gebied, Amersfoort. www.rlg.nl
25. Persoonlijke mededeling H.P. Versluis, PPO-AGV
26. Velden, N.J.A. van der, J. Janse, R.C. Kaarsemaker, R.H.M. Maaswinkel (2004) Duurzaamheid van vruchtgroenten in Spanje. Proeve van monitoring. Rapport 2.04.04, LEI, Den Haag
27. Osman e.a. (2005) Behandeling van biologisch tarwezaad tegen fusarium, *Bioschelde Nieuwsbrief* jaargang 3, nr 1, pp 2-4

Verklarende woordenlijst

CA-bewaring	Controlled Atmosphere, bewaring van producten onder gecontroleerde gascondities (verlaagd zuurstof, verhoogd kooldioxide)
CTB	College voor de Toelating van Bestrijdingsmiddelen
GNO	Gewasbeschermingsmiddel van Natuurlijke Oorsprong
Hurdle technology	Term vaak gebruikt bij conservering van levensmiddelen, waarbij voedsel wordt geconserveerd door combinatie van maatregelen
MA-verpakking	Modified Atmosphere, verpakking van product met veranderde gascondities in de verpakking veroorzaakt door ademhaling van product en diffusie door het verpakkingsmateriaal
RUB	Regeling Uitzondering Bestrijdingsmiddelen
RV	Relatieve (lucht)Vochtigheid
SKAL	Stichting Keuring Alternatieve Landbouwproducten
ULO	Ultra Low Oxygen, bewaarmethode met zeer lage zuurstofgehalte

Bijlage 1 Tekst Skal (gebruik middelen)

Bron: Skal [lit 9]

In elke teelt kunnen zich problemen met ziekten en onkruiden voordoen. Problemen met parasieten, ziekten en onkruiden in een gewas moeten worden voorkomen door een aantal teelttechnische maatregelen.

Deze teelttechnische maatregelen dienen te bestaan uit een combinatie van de volgende maatregelen:

- keuze voor soorten en rassen die geschikt zijn voor de biologische teelt;
- aanhouden van een vruchtwisselingsschema dat past binnen de biologische teelt;
- uitvoeren van mechanische teeltmaatregelen (zoals schoffelen, wieden, eggen);
- gebruik maken van natuurlijke vijanden van parasieten en deze bescherming bieden (zoals door heggen, nestplaatsen, uitzetten roofdieren (zijnde alle natuurlijke vijanden));
- onkruid bestrijden door vuur.

Alleen als er een acuut gevaar dreigt voor de teelt van een gewas, mag een beperkt aantal gewasbeschermingsproducten worden gebruikt. Deze vindt u in Bijlage II B: Gewasbeschermingsproducten. Het gebruik van deze middelen is aan voorwaarden gebonden. Deze voorwaarden staan bij het betreffende middel in Bijlage II.B. Binnen de gestelde voorwaarden mogen deze middelen zowel in gewassen als in (de opslag van) het geoogste product worden gebruikt.

Als u een middel van Bijlage II B wilt gebruiken, dan geldt dat het middel in Nederland door de Commissie Toelating Bestrijdingsmiddelen (CTB) moet zijn toegelaten en dat het een toelatingsnummer moet hebben.

Als het middel geen toelatingsnummer heeft, maar wél op de lijst van de Regeling Uitzondering Bestrijdingsmiddelen (RUB-lijst) staat, mag het ook gebruikt worden (mits het ook in Bijlage II.B staat).

Niet alle middelen die op Bijlage II.B staan hebben een CTB-toelating of staan op de RUB-lijst. Middelen zonder CTB-toelating die niet op de RUB-lijst staan mogen in Nederland niet worden gebruikt.

De genoemde bijlage II B is te vinden op www.skal.nl

Bijlage 2. Gewasbeschermingsmiddelen Natuurlijke Oorsprong

Bron: CTB, Wageningen [lit 11]

Tabel 1: Toegelaten GNO's op basis van microorganismen (november 2004)

Naam middel	Toelatingsnummer	Startjaar	Einddatum *	Werkzame stof	Werking
Asepta-carpovirusine	11819 N	1997	2008	Cydia pomonella-granulosevirus	insecticide
BIO 1020	12589N	2004	1-10-2009	Metarhizium anisopliae	insecticide
BOTANIGARD WP		2004		Beauveria bassiana	insecticide
BOTANIGARD VLOEIBAAR		2004		Beauveria bassiana	insecticide
Contans WG	12423 N	2003	1-7-2006	Coniothyrium minitans	Fungicide
Delfin	10944 N	1991	2008	Bacillus thuringiensis	insecticide
DiPel	5845 N	1991	2008	Bacillus thuringiensis	insecticide
DiPel ES	11425 N	1994	2008	Bacillus thuringiensis	insecticide
Dutch Trig	11050 N	1992	2008	Verticillium dahliae Kleb.	fungicide
Madex	12202 N	2001	2008	Cydia pomonella granulose virus	insecticide
Milbeknock	12364 N	2002	1-8-2005	Milbemectine	insecticide
Mycostop	11708 N	1996	1-04-2006	Streptomyces griseoviridis	fungicide
Mycotal	10980 N	1992	2008	Verticillium lecanii	insecticide
Scutello	11420 N	1994	2008	Bacillus thuringiensis	insecticide
Scutello L	11695 N	1996	2008	Bacillus thuringiensis	insecticide
Spod-X GH	11334 N	1993	2008	Spodoptera exigua	insecticide
Turex 50 WP	11702 N	1996	2008	Bacillus thuringiensis	insecticide
Xen Tari WG	12437 N	2003	1-2-2010	Bacillus thuringiensis spp. aizawai	insecticide

*2008 betekent dat de middelen van rechtswege zijn toegelaten totdat ze in het kader van 91/414EU beoordeeld zijn, doch tot uiterlijk 2008, het moment dat de Europese beoordeling afgerond moet zijn.

Tabel 2: Toegelaten GNO's op basis van feromonen (augustus 2003)

Naam middel	Toelatingsnummer	Startjaar	Einddatum	Werkzame stof	Werking
RAK 3	11815 N	1997	2008	Codlemone	insecticide
RAK 3+4	12467 N	2003	2013	Codlemone en (Z)-11-tetradecenylacetaat	insecticide
RAK 4	12469 N	2003	2013	(Z)-11-tetradecenylacetaat	insecticide

Tabel 3: Toegelaten GNO's op basis van plantextracten of planteigen-verbindingen (juli 2003)

Naam middel	Toelatingsnummer	Startjaar	Einddatum *	Werkzame stof	Werking
Asepta NeemAzal T/S	12455 N	2003	1-2-2010	Azadirachtine	Insecticide
Denka anti bladluis nieuw	7468 N	1979	2008	pyrethrinen/piperonylbutoxide	insecticide
Luxan pyrethrum vloeibaar	9431 N	1986	2008	pyrethrinen/piperonylbutoxide	insecticide
Pokon luizen stop	11514 N	1994	2008	pyrethrinen/piperonylbutoxide	insecticide
Pyrethrum vloeibaar	10797 N	1991	2008	pyrethrinen/piperonylbutoxide	insecticide
Spruzit vloeibaar	7229 N	1978	2008	pyrethrinen/piperonylbutoxide	insecticide
Talent	11454 N	1994	2008	d-karvon	kiemremmer

*zie opmerking bij tabel 1.

Tabel 4: Toegelaten overige GNO's (juli 2003)

Naam middel	Toelatingsnummer	Startjaar	Einddatum *	Werkzame stof	Werking
AA Schimmel-Ex	10708 N	1991	1-3-2010	zwavel	fungicide, acaricide
Brabant spuitzwavel 2	10123 N	1988	1-3-2010	zwavel	fungicide, acaricide
Ferramol Ecostyle slakkenkorrels	12118 N	2000	31-10-2011	ferri fosfaat	molluscicide
Kumulus S	6147 N	1973	1-3-2010	zwavel	fungicide, acaricide
Luxan spuitzwavel	4960 N	1969	1-3-2010	zwavel	fungicide, acaricide
Stuifzwavel	27 N	196?	1-3-2010**	zwavel	fungicide, acaricide
Thiovit	5395 N	1970	1-3-2010	zwavel	fungicide, acaricide

**einddatum zwavel. Stuifzwavel is ambtshalve toegelaten.

Bijlage 3. Regeling Uitzondering Bestrijdingsmiddelen

Bron: CTB, Wageningen [lit 11]

(Tekst geldend op: 24-11-2004)

Regeling uitzondering bestrijdingsmiddelen

De Minister van Landbouw en Visserij,

in overeenstemming met de Minister van Volksgezondheid en Milieuhygiëne; de Minister van Sociale Zaken;
Gelet op artikel 1, vijfde lid en artikel 9 van de Bestrijdingsmiddelenwet 1962 (Stb. 288);
De Bestrijdingsmiddelencommissie gehoord,

Besluit:

Artikel 1

1. Op de hierna genoemde bestrijdingsmiddelen of groepen van bestrijdingsmiddelen is de Bestrijdingsmiddelenwet 1962 niet van toepassing:
 - I.
 - a. conserveermiddelen zoals bedoeld in artikel 1, eerste lid van het Conserveermiddelenbesluit (Warenwet);
 - b. conserveermiddelen, welke kennelijk zijn bestemd voor het conserveren van cosmetica in de zin van het Cosmeticabesluit (Warenwet) of van geneesmiddelen in de zin van de Wet op de geneesmiddelenvoorziening;
 - c. middelen bestemd voor het bestrijden of voorkomen van algengroei en slakken in aquaria;
 - d. conserveermiddelen welke uitsluitend zijn bestemd ter conservering van melkmonsters voor analysedoeleinden;
 - e. middelen bestemd voor het voorkomen van schimmelaantasting op muren en materialen en in ruimten, waarvan de schimmelwerende werking uitsluitend berust op het weren van vocht;
 - f. middelen bestemd voor het bevorderen van de conservering van ingekuuld veevoer;
 - II.
 - a. spiritus of zeep, met inbegrip van mengels van spiritus en zeep, bestemd voor de bestrijding van insecten en mijten op planten;
 - b. I. koolzuurgas:
 - A. ter verbetering van de groei van planten bij de teelt van gewassen onder glas, mits de bereikte concentratie koolzuurgas in de lucht in de betrokken kas lager is dan 1.500 ppm (parts per million);
 - B. bestemd voor het gebruik als ongediertebestrijdingsmiddel, mits toegepast in een volledig gasdicht afgesloten ruimte, tijdens het toepassen geen mensen in die ruimte aanwezig kunnen zijn en de bereikte concentratie koolzuurgas in die ruimte, zodra deze weer als werkruimte wordt gebruikt, alsmede in aangrenzende werkruimten lager is dan 1.500 ppm (parts per million);
 - c. zilvernitraat bestemd voor gebruik als groeiregulerend middel in de teelt van komkommers en augurken en als zaadontsmettingsmiddel;
 - d. zwavelzuur bestemd voor gebruik als onkruidbestrijdingsmiddel;
 - e. natriumchloride bestemd voor gebruik als onkruidbestrijdingsmiddel;
 - f. pijpzwavel bestemd voor de bestrijding van meeldauw in de teelt onder glas, mits toegepast door middel van een zwavelverdamer en mits tijdens de toepassing geen mensen in de kas

aanwezig zijn en werkzaamheden in de kas ingeval van volledige beluchting van de kas pas na ten minste één uur, dan wel in overige gevallen pas na ten minste vier uren nadat de toepassing heeft plaatsgevonden, worden aangevangen;

- g. citronella-olie bestemd voor het afweren van insecten ter voorkoming van overlast voor de mens;
- h. uiensap bestemd als middel voor het afweren van mieren;
- i. melkzuur bestemd voor de bestrijding van de varroamijt in bijenvolken;
- j. middelen op basis van methylnonylketon en etherische oliën ter wering van honden en katten van plaatsen waar deze ongewenst zijn;
- k. middelen die door uitwendige toepassing op dieren dienen tot bestrijding of afwering van op of bij dieren voorkomende insecten of mijten (ectoparasitoiden);
- l. middelen uitsluitend samengesteld uit kokos- en zonnebloemolie, lecithine en water bestemd voor particulier gebruik ten behoeve van het afweren van insecten ter voorkoming van overlast voor de mens;
- m. bier voor het bestrijden van slakken;
- n. natriumchloride bestemd voor het gebruik als schimmelbestrijdingsmiddel in de champignonteelt;
- o. celkalk en ongebluste kalk bestemd voor het gebruik als schimmelbestrijdingsmiddel, mits degene die het middel toepast daarbij gebruik maakt van een waterdicht spuitpak en gelaats- en ademhalingsbescherming, dan wel van een gesloten cabine;
- p. kalkstikstof bestemd voor het bestrijden van onkruiden en schimmels, mits in de vorm van een stofvrij granulaat en na toepassing direct in de grond ondergewerkt;
- q. oplossingen van suiker in water bestemd voor het bestrijden van oortjesziekte in boomkwekerijgewassen;
- r. magere melk en producten daarvan bestemd om de verspreiding van virussen tussen planten te voorkomen, mits toegepast door middel van een behandeling waarbij planten, plant- en snijmateriaal, dan wel handen worden ondergedompeld;
- s. calciumchloride bestemd om bruinverkleuring van champignons te voorkomen, mits toegepast in een concentratie van maximaal 0,5%;
- t. calciumchloride bestemd om natrot in de witlofteelt te bestrijden, mits toegepast door middel van een dompelbehandeling;
- u. kalk en bijenwas bestemd om te worden gebruikt als wondafdekmiddel;
- v. zand of gesteentemeel bestemd om insecten, mijten, bacteriën en schimmels op planten te bestrijden;
- w. waterglas (natrium- of kaliumsilicaat) bestemd om ziekten en insecten op planten te bestrijden;
- x. zeewier- en algenextracten, alsmede mengsels daarvan, bestemd als groeistimulator voor planten, mits toegepast door middel van aangieting, toevoeging aan voedingswater of dompeling;
- y. knoflook-, soja- en ui-extracten, alsmede mengsels daarvan, bestemd om planten te beschermen tegen insecten en schimmels, mits toegepast door middel van aangieting, toevoeging aan voedingswater of dompeling;
- z. componenten van etherische oliën van plantaardige oorsprong, die krachtens het Warenwetbesluit aroma's mogen worden toegepast in levensmiddelen, ter bestrijding van ziekten en plagen op planten en plantaardige producten, mits toegepast door middel van dompeling of aangieting;
- aa. middelen uitsluitend samengesteld uit kokos- en zonnebloemolie, bestemd voor het bestrijden van insecten op fruit-, groente- en siergewassen, mits de concentratie werkzame stoffen in de spuitvloeistof niet meer bedraagt dan 0,1%.

2. Deze regeling berust na inwerkingtreding van de Wet van 15 december 1994 tot wijziging van de Bestrijdingsmiddelenwet 1962 (implementatie richtlijn gewasbeschermingsmiddelen) op artikel 1, derde lid, van de Bestrijdingsmiddelenwet 1962.

Artikel 2

