

Ondernemen met biodiversiteit

Werkboek voor ondernemers in de landbouw

Auteurs

M. Boer (CLM)
F. Smeding (LBI)
H. Kloen (CLM)
J.A. Guldemond (CLM)

Met tekstbijdragen van

E. den Belder (PRI)
G.J. van der Burgt (LBI)
G.J. Elbers (DLV Groen & Ruimte)
J. Elderson (PRI)
A. Oskam (LBI)
J.P. Wagenaar (LBI)
M. Zanen (LBI)



**landbouw, natuurbeheer
en visserij**

Werkboek Ondernemen met biodiversiteit is ontwikkeld in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Visserij

Dankwoord

Het project "Ondernemen met biodiversiteit: werkboek voor ondernemers in de landbouw" is in 2002 tot stand gekomen en is uitgevoerd door het Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM Onderzoek & Advies BV), het Louis Bolk Instituut (LBI) en de DLV Groen & Ruimte in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.

Dit project is tot stand gekomen door de samenwerking van een groot aantal personen en instanties.

Wij willen hen alle heel hartelijk danken voor hun inzet, vernuftigheid en meedenken.

Allereerst willen we de opdrachtgever en financier het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij / ExpertiseCentrum-LNV bedanken voor het initiatief voor dit project.

De agrariërs die aan het project hebben deelgenomen hebben in twee bijeenkomsten en tijdens een bedrijfsbezoek veel bijgedragen: Jan en Niels Spaans, Jansje Timmerman, Norbert Huijts, Fokke Benedictus, Jan Robben, Klaas Maters, Jan Hoogeveen, Benny Harbers, Frans Keurentjes, Jan Pieter Dijkhuis, Stefan Muijtjens en Annie Vermeulen, Bas Baan, Gijsbert Middelweerd, Arnold en Ada van Beek en Gerard Jurrius.

Daarnaast hebben de deelnemers aan de projecten *Koeien & Kansen* en *Natuur-breed* aangegeven welke maatregelen zij meer of minder makkelijk zouden gaan toepassen op hun bedrijf. Op basis daarvan zijn verschillende oorspronkelijk opgenomen maatregelen vervallen.

Onderzoeksinstellingen hebben een aantal maatregelen in het Werkboek uitgewerkt (hoofdstuk 3): Eefje den Belder, Janneke Elderson, Leo Blommers en Gijs Schelling van het PRI met hun rapport *Bouwstenen voor ondernemen met biodiversiteit*; deze bijdrage is gefinancierd vanuit het DWK-onderzoeksprogramma 352 Agro-biodiversiteit.

Geert Jan van der Burgt, Marleen Zanen, Jan-Paul Wagenaar en Aad Osman van het Louis Bolk Instituut.

Gert Jan Elbers van de DLV heeft als deelnemer aan het project een aantal maatregelen uitgewerkt.

Frans van Alebeek, Wiepie van Leeuwen-Haagsma en Janjo de Haan van het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO) en Marike Boekhoff en Bert Philipsen van Praktijkonderzoek Veehouderij (PV) hebben de oorspronkelijke maatregelen becommentarieerd en aangevuld; een check op mogelijke risico's van de maatregelen is door PPO verricht. De bijdrage van PPO en PV is gefinancierd vanuit het DWK-onderzoeksprogramma 400-V Multifunctionele Bedrijfsystemen.

De voorbeelden uit de praktijk (hoofdstuk 4) zijn door Frans Smeding (LBI) en Gert-Jan Elbers met zorg gemaakt.

Commentaar geleverd op de teksten hebben de deelnemers aan het project: Norbert Huijts, akkerbouwer; Fokke Benedictus (veehouder); Jan Robben (aardbeienteler); Carlos Faes (fruitteiler).

Verder hebben Pieter Klop, Eibert Jongsma en Toke Beeksma (DLV) suggesties voor verbeteringen geleverd.

In de zeer betrokken begeleidingscommissie zaten: Hans Brand (LNV, opdrachtgever en financier), Maaïke Wijngaard (EC-LNV, voorzitter), Fokke Benedictus (veehouder), Norbert Huijts (akkerbouwer), Andries Visser (PPO) en Brenda van der Wal (VROM).

Inhoud

Dankwoord

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Het belang van biodiversiteit	5
2.1	Duurzame landbouw en biodiversiteit	5
2.2	Wat is biodiversiteit in de landbouw?	5
2.3	Maatschappelijk belang van biodiversiteit	5
2.4	Wat heeft u als boer aan biodiversiteit?	6
2.4.1	Ecologische voedselketen	6
2.4.2	Nut en schade	7
2.4.3	Natuurlijk evenwicht	8
2.4.4	Biodiversiteit: investeren in de toekomst	9
3	Maatregelen gebruik en versterking biodiversiteit op het bedrijf	11
3.1	Inleiding	11
3.2	Raskeuze en selectie	11
3.2.1	Gebruik van resistente gewassen	11
3.3	Jaarplanning	13
3.3.1	Groenbemester inzaaien en onderploegen	13
3.3.2	Verlaging van basisbemesting en gericht bijmesten	17
3.3.3	Ondergroei van klaver in groenten	19
3.3.4	Verruimen van de vruchtwisseling	25
3.3.5	Gras in rotatie opnemen	27
3.3.6	Afrikaantjes als tussenteelt	28
3.3.7	Mengteelt om onkruiden of plagen te onderdrukken	30
3.4	Verzorging van de bodem	31
3.4.1	Behoud bodemstructuur: voorkom structuurschade op het land	32
3.4.2	Behoud bodemstructuur: minder intensieve grondbewerking	33
3.4.3	Meer organische stof in de bodem: gebruik storrijke mest	35
3.4.4	Meer organische stof in de bodem: composteer de mest	36
3.4.5	Meer organische stof in de bodem: gebruik compost	38
3.4.6	Zelf beoordelen van bodemstructuur	40
3.5	Gewasverzorging	41
3.5.1	Mechanisch onkruid bestrijden	41
3.5.2	Onkruid bestrijden met een 'vals zaaibed'	44
3.5.3	Sparen van natuurlijke vijanden bij het gebruik van chemische middelen	45
3.5.4	Biologische bestrijding met schimmels en bacteriën	46
3.5.5	Preventie van ziektes in het gewas	48
3.6	Natuurlijke omgeving	50
3.6.1	Aanleg en gebruik zuiveringsloot	50
3.6.2	Bevorderen natuurlijke vijanden met een haag of houtsingel	51
3.6.3	Aanleg en ontwikkeling van een akkerrand	54
3.6.4	Natuurgericht beheren van slootkanten	56
3.6.5	Braakgelegde strook langs akker	58

3.6.6	Stimuleer nuttige vogels: zwaluwen	59
3.6.7	Stimuleren nuttige vogels: uilen	60
3.6.8	Hoogstamfruitbomen	62
3.7	Waarneming van de resultaten	64
4	Voorbeelden uit praktijk	67
4.1	Akkerbouw	67
4.1.1	Akkerbouw- en vollegrondsgroentebedrijf van de familie Muijtjens	67
4.2	Aardbeienteelt	70
4.2.1	Aardbeienbedrijf van de familie Robben	70

1 Inleiding

Ondernemen met biodiversiteit?! Wat moet ik daarmee als agrarische ondernemer? Een terechte vraag, waar we in dit werkboek een antwoord op proberen te geven. Maar tegelijkertijd willen we u suggesties doen HOE u met biodiversiteit kunt ondernemen en wat dat voor uw bedrijf betekent. Dit is een werkboek voor alle soorten en maten van grondgebonden bedrijven. Zowel gangbare, geïntegreerde als biologische bedrijven kunnen hier wat van hun gading vinden.

Een biodivers bedrijf is niet noodzakelijk een biologisch bedrijf; je kunt er wel op uitkomen maar dat hoeft niet.

Wat is biodiversiteit?

Biodiversiteit is alles wat leeft, groeit en bloeit op en om uw bedrijf. Als agrarisch ondernemer heeft u daar dagelijks mee te maken want u woont en werkt in de natuur. Biodiversiteit is een onmisbare productiefactor. Door er handig gebruik van te maken vergroot u de weerbaarheid van het bedrijfssysteem. Natuurlijke vijanden zijn vrienden in de strijd tegen ziekten en plagen en houden planten gezond. Een divers bodemleven is goed voor de structuur en vruchtbaarheid van de bodem. Genetische variatie vergroot de keuze bij de selectie van dieren die bij uw bedrijf passen. Het agrarisch landschap is het visitekaartje van de sector. Door weidevogels te beschermen en slootkanten en akkerranden te beheren draagt u bij aan een positief imago van de sector. Met soms weinig inspanningen kunt u biodiversiteit op uw bedrijf optimaal benutten.

Kan uw bedrijf tegen een stootje?

Met dit werkboek willen we u laten zien op welke manieren u biodiversiteit kunt benutten op uw bedrijf. Doel is om een bedrijf te krijgen dat robuust en duurzaam is. Dat minder afhankelijk is van bestrijdingsmiddelen, natuurlijke vijanden meer kansen biedt, de bodemvruchtbaarheid vergroot en de natuurlijke omgeving versterkt. In hoofdstuk 2 leggen we uitgebreid uit wat biodiversiteit op uw bedrijf kan betekenen en hoe biodiversiteit een onderdeel is van uw bedrijf.

Maatregelen in het werkboek

We hebben voor de **(melk)veehouderij, akkerbouw** en **vollegrondsgroente, bollen** en **fruitteelt** maatregelen beschreven hoe u biodiversiteit op uw bedrijf kan benutten. Dit is geen uitputtende lijst van alle maatregelen, maar geeft wel de belangrijkste maatregelen aan. Hierbij hebben we ons geconcentreerd op biodiversiteitsmaatregelen die direct met de productie samenhangen. Alle maatregelen die met het beheer van de natuurlijke omgeving samenhangen, worden hier niet vermeld. Daarvoor bestaat immers al het Handboek Agrarisch Natuurbeheer dat Landschapsbeheer Nederland heeft uitgegeven. Wel noemen we b.v. een bloemenstrook in een perceelrand, als dat natuurlijke vijanden stimuleert; maar u zult hier niet vinden hoe u het beste weidevogels kunt beschermen.

Melkveehouder ten aanzien van biodiversiteit: *Je moet je richten op 50% van de boeren met praktische adviezen die goed inpasbaar zijn. Het zou goed zijn om verschillende situaties voorbeeldmatig uit te werken. Maar niet: "hoe-ie het moet doen".*

Hoe kunt u het werkboek gebruiken?

De inhoudsopgave is de gemakkelijkste ingang om te zoeken naar een onderwerp dat u interesseert. Daarin staat vermeld voor welke sectoren een maatregel van toepassing is. De maatregelen staan gerangschikt naar de volgende onderwerpen:

- Rassenkeuze en selectie
- Jaarplanning
- Grondbewerking en bemesting
- Dierverzorging
- Gewasverzorging
- Natuurlijke omgeving

Daaronder staan concrete maatregelen genoemd. Als u denkt: "Daar wil ik meer van weten", zoekt u de maatregel op in hoofdstuk 3.

Per maatregel komen een aantal onderdelen aan bod. Allereerst geven we (vetgedrukt) aan voor welke sectoren de maatregel van toepassing is, waarbij we de bollen hebben ondergebracht bij de akkerbouw. Ook geven we aan wanneer de maatregel uitgevoerd kan worden: in het voorjaar, zomer, herfst of winter. In het derde balkje wordt aangegeven hoe de toepasbaarheid van een maatregel is: gemakkelijk, complexer of experimenteel. Gemakkelijk spreekt voor zichzelf. Complexer wil zeggen dat een maatregel effect heeft op andere delen van de bedrijfsvoering. Experimenteel wil zeggen dat er nog weinig of geen praktijkervaring is met de maatregel, maar dat wel wordt verwacht dat het een nuttige maatregel kan zijn. Het risico van het toepassen van zo een maatregel is dus groter.

Sectoren	Veehouderij	Akkerbouw	Groenteteelt	Fruitteteelt
Seizoen	Voorjaar	Zomer	Herfst	Winter
Moeilijkheidsgraad	Makkelijk	Complexer	Experimenteel	

We geven verder aan wat het doel van de maatregel voor uw bedrijf zou kunnen zijn en wat het doel is voor biodiversiteit. Daarna beschrijven we beknopt hoe u de maatregel kunt toepassen. Zo mogelijk geven we aan of er aan de maatregel extra arbeid of kosten zijn verbonden, b.v. of andere apparatuur nodig is. Ook eventuele risico's komen aan bod. We besluiten met een verwijzing naar de gebruikte informatiebronnen. Bij sommige onderwerpen zit een bijlage, waarin onderzoeksresultaten staan vermeld. Dat is echt als u het naadje van de kous wilt weten.

Belangrijk is het om te realiseren dat sommige maatregelen goed op zich zelf zijn toe te passen, zoals het verlagen van de bandenspanning om de bodemstructuur te ontzien. Maar sommige maatregelen hebben alleen effect, wanneer je daar met andere maatregelen ook rekening mee houdt: zo heeft het aanleggen van een bloemen- of grasstrook voor nuttige insecten alleen zin, wanneer u met chemische bestrijding daarmee rekening houdt. Door terughoudend te spuiten, met selectieve middelen, met het in acht nemen van schadedrempels en met een lage dosering. Dat betreft dan de complexere maatregelen in het werkboek.

U kunt maatregelen uit dit werkboek individueel op het bedrijf toepassen. Maar het kan stimulerend zijn om met een studieclub of samen in een agrarische natuurvereniging met een aantal bedrijven te kijken welke maatregelen op uw bedrijf het beste uitkomen.

Het is belangrijk dat mensen worden aangesproken hun creativiteit. Geen recepten dus.

Voorbeelden uit de praktijk

In het laatste hoofdstuk staan bedrijfsreportages van de deelnemers aan dit project. Deze laten zien hoe op een concreet bedrijf concrete maatregelen door uw collega's in de praktijk worden gebracht. Dat laat zien dat het benutten van biodiversiteit echt werkt in de praktijk.

Daarnaast hebben we een verjaardagskalender gemaakt, waarop 12 van deze ondernemers in woord en beeld laten zien welke rol biodiversiteit op hun bedrijf speelt. Deze verjaardagskalender zal te zijner tijd beschikbaar komen.

Internet/CD ROM toepassing

Wanneer dit document geschikt is gemaakt voor een internet of CD-ROM toepassing, kunt u zoeken op sector en type maatregel en kunt u per maatregel doorklikken naar eventuele achtergrondinformatie. Maar zover is het nu nog niet.

Samenwerking

Dit werkboek is tot stand gekomen door de samenwerking van veel verschillende partijen. Allereerst hebben 17 bedrijven meegedaan, die hun kennis over hoe zij biodiversiteit op het bedrijf benutten hebben ingebracht. Daarnaast is kennis van de uitvoerders van het project benut: Louis Bolk Instituut, DLV Adviesgroep en CLM. Daarbij hoort ook een inventarisatie die op ca 40 bedrijven heeft plaatsgevonden over gebruikte biodiversiteitsmaatregelen. Aanvullende kennis is ingebracht door Plant Research International (PRI), waarvan teksten zijn overgenomen uit een speciaal voor dit project geschreven rapport. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO) en Praktijkonderzoek Veehouderij (PV) hebben aanvullingen en commentaar geleverd. Ten slotte hebben vier agrarische deelnemers aan het project nog commentaar geleverd op de maatregelen. In het Dankwoord staan de verschillende personen genoemd.

2 Het belang van biodiversiteit

2.1 Duurzame landbouw en biodiversiteit

De landbouw moet duurzamer worden. Niet alleen voor natuur en milieu, maar ook omdat de landbouw zelf tegen problemen van de huidige productiewijze aanloopt zoals resistente plagen en onkruiden, uitbraken van veeziekten en verslechtering van de bodemstructuur.

Een duurzame landbouw zou minder gebruik moeten maken van externe hulpmiddelen zoals kunstmest, medicijnen en bestrijdingsmiddelen. Dit is mogelijk door meer gebruik te maken van en kansen te bieden aan natuurlijke processen die de productie kunnen ondersteunen. Natuurlijke vijanden van bladluizen, nuttige schimmels die schadelijke wegconcurreren, regenwormen die de bodemstructuur verbeteren. Kortom: biodiversiteit vormt de basis voor duurzame productie.

2.2 Wat is biodiversiteit in de landbouw?

Verscheidenheid aan levensvormen

Biodiversiteit is de verscheidenheid aan levensvormen die we hebben op aarde. Deze verscheidenheid komt tot uiting in de veelheid van soorten planten, dieren, schimmels en micro-organismen zoals bacteriën. Maar ook binnen een soort is sprake van biodiversiteit. Soms kunt u deze duidelijk zien, bijvoorbeeld genetische verschillen in vlekkenpatronen bij koeien of variatie in resistentie tegen een ziekte; soms blijft dit verborgen in de genetische eigenschappen.

Landbouw heeft eigen biodiversiteit

Het is duidelijk dat de boer grote invloed heeft op biodiversiteit in landbouwgebieden. Hij zaait gewassen en houdt dieren en zorgt ervoor dat ze goed groeien. De landbouw heeft een heel eigen biodiversiteit omdat boeren al duizenden jaren planten en dieren hebben geselecteerd met voor hen gunstige eigenschappen. In verschillende streken zijn verschillende rassen ontstaan van cultuursoorten, die we geen van alle in de vrije natuur vinden. Daarnaast komen op landbouwgronden nog steeds spontaan organismen voor, die zich ondanks, maar vaak ook dankzij alle bewerkingen en maatregelen van boeren handhaven. Dat kunnen onkruiden of plaaginsecten zijn, maar ook hun natuurlijke vijanden, nuttige schimmels in de bodem, weidevogels of wilde planten.

2.3 Maatschappelijk belang van biodiversiteit

Biodiversiteit in ons dagelijks leven

Biodiversiteit is een onmisbaar element in ons leven. Wij voeden ons met plantaardige en dierlijke producten. Veel van onze kleding is gemaakt van agrarische grondstoffen, zoals wol en katoen. Ook voor veel geneesmiddelen maken we direct gebruik van planten en micro-organismen. Daarnaast richten we onze tuinen en parken in met planten, en houden in en rond huis dieren die ons plezier geven.

En in de vrije tijd zoeken we vaak de natuur op voor rust en ontspanning.

Biodiversiteit leidt tot nieuwe producten

Nog steeds vinden we nieuwe toepassingen van planten en dieren die ons van nut zijn. Soms door wilde planten direct te gebruiken, maar vaak ook door veredeling. Veel nieuwe eigenschappen ontstaan door soortgenoten van verschillende herkomsten met elkaar te kruisen. Daarom gebruiken veredelaars regelmatig wilde exemplaren van geïsoleerde leefgebieden om nieuwe rassen te ontwikkelen. En het blijft nodig nieuwe rassen te ontwikkelen: soms omdat onze smaak verandert, maar ook om resistentie tegen ziekten en plagen in te kruisen.

Biodiversiteit gaat achteruit

De biodiversiteit gaat wereldwijd echter achteruit door diverse oorzaken. Vooral het afnemend areaal van natuurgebieden en de wereldwijde, grootschalige toepassing van een heel klein aantal dier- en gewasrassen spelen een grote rol. We maken natuurlijke ecosystemen kwetsbaarder, doordat natuurgebieden kleiner worden en niet meer met elkaar zijn verbonden. Maar ook de hoogproductieve landbouw wordt kwetsbaarder: als een ziekte opduikt tegen onze belangrijkste aardappel- of koeienras, kan deze de voedselproductie een enorme klap toebrengen.

Internationale aandacht

Dit belang is door zowel de samenleving als door de landbouw lange tijd onderbelicht. Het kreeg wereldwijde aandacht op de internationale conferentie in Rio de Janeiro in 1992 waarop het biodiversiteitsverdrag is opgesteld. Dit verdrag, geratificeerd op 12 juli 1994, houdt een erkenning in van de maatschappelijke betrokkenheid met en verantwoordelijkheid voor biodiversiteit. Ook Nederland heeft dit verdrag ondertekend en verder invulling gegeven in 1995, met de publicatie van het *Strategisch Plan van Aanpak Biodiversiteit (SPA)*. Inmiddels hebben de Ministeries van LNV en VROM in verschillende nota's het belang van biodiversiteit in de landbouw onderstreept.

2.4 Wat heeft u als boer aan biodiversiteit?

Als boer leeft u dagelijks met de variatie aan planten en dieren op uw bedrijf en u maakt er als voedselproducent veelvuldig gebruik van. Toch wilt u in de praktijk vooral dat ene gewas of ras bevoordelen dat het meeste opbrengt en goede kwaliteit levert. En u bestrijdt ziekten en onkruiden. Door deze maatregelen kan de biodiversiteit afnemen. Welke vormen van biodiversiteit zijn nuttig, welke schadelijk, en welke zijn begeleidend (nuttig noch schadelijk)? En hoe kunt u hierin sturen? Voor we deze vragen kunnen beantwoorden, willen we inzicht geven hoe de **ecologische voedselketen** op een agrarisch bedrijf in elkaar zit, welke **vormen van biodiversiteit** nuttig dan wel schadelijk of begeleidend zijn, en hoe een **natuurlijk evenwicht** tussen nuttige en schadelijke vormen kan worden bevorderd. Met deze kennis wordt duidelijk dat er veel verschillende manieren zijn om biodiversiteit op het agrarisch bedrijf te bevorderen.

2.4.1 Ecologische voedselketen

De basis van de voedselketen vormen groeiende planten. Zij kunnen groeien dankzij zonlicht, water en voedingsstoffen uit de bodem. Alle andere levende wezens zijn hiervan afhankelijk. Allereerst de "planteneters", zoals koeien maar ook

konijnen, coloradokevers, sapzuigers zoals bladluizen of schimmels die het gewas aantasten zoals aardappelziekte. En van die planteneters kunnen weer "vleeseters" leven: niet alleen roofdieren, maar ook insectenetende kevers of vogels. Doordat hele kleine vleesetertjes weer door grotere worden gegeten, kan een hele voedselketen of piramide ontstaan. In de natuur staan vooral grote roofdieren en roofvogels aan het einde van deze keten, en zijn afhankelijk van alle dieren onder zich. Alle planten, planteneters en vleeseters nemen voedingsstoffen op, maar ze geven die ook weer af: planten in de vorm van afstervende bladeren en wortels; dieren in de vorm van uitwerpselen en mest, of bij sterfte als geheel dier. Daarmee leveren ze organische stof aan de bodem dat als voedsel dient voor een grote variatie aan bodemorganismen. Deze leven hiervan en verteren hiermee de organische stof in stapjes tot humus en mineralen (vrije voedingsstoffen).

In de landbouw probeert de akkerbouwer zoveel mogelijk plantaardige producten te oogsten voor verkoop aan de consument. Om opnieuw te produceren werkt hij oogstresten in en koopt hij dierlijke mest, compost of kunstmest aan. Veehouders zetten zoveel mogelijk om in dierlijke producten (vlees, zuivel, eieren) voor verkoop. De mest brengen ze terug naar het land of ze zetten overschotten af naar de akkerbouw. Veel reststoffen van de menselijke voeding (gft-compost, rioolslib, afval van markten, horeca) keren niet terug naar de landbouw en dat compenseren we met kunstmest.

2.4.2 Nut en schade

In de landbouw staat de voedselketen in dienst van de mens. Om maximaal te oogsten probeert u andere planteneters die de gewassen aantasten zoveel mogelijk uit te schakelen. Ook schade door vleeseters zoals vossen of belagers van het vee zoals parasitaire wormen of bacteriën probeert u te voorkomen. Om gezonde gewassen en gezond vee te krijgen wordt een scala van verzorgende maatregelen toegepast, en waar nodig worden de belagers bestreden met chemische middelen, biologische bestrijding of grondbewerkingen tegen onkruid.

Toch komen op akkers en weilanden veel meer planten voor dan die welke u zaait, en dieren die u houdt. Vele dieren kunnen nuttig zijn, andere planten en de dieren hebben geen invloed op de productie, en slechts sommige zijn schadelijk.

De totale variatie aan planten en dieren op akkers, weilanden, de omringende landschapelementen, tot en met de dieren in de stal vormt de biodiversiteit op uw bedrijf.

In termen van nut en schade zijn vier vormen van biodiversiteit te onderscheiden:

Nuttige

- Genetische biodiversiteit is de variatie van landbouwhuisdieren en gewassen die de boer teelt en hem producten oplevert. Het gaat om de verschillende rassen en soorten, maar ook variatie binnen een ras.
- Functionele biodiversiteit is de variatie aan spontaan voorkomende organismen die niet direct door de boer wordt geoogst, maar de productie ondersteunt. Het zijn nuttige organismen zoals natuurlijke vijanden (onschadelijke schimmels, lieveheersbeestje of andere insecten die schadelijke organismen elimineren, insectenetende vogels zoals zwaluwen, torenvalk), bloembestuivers (bijen, hommels, zweefvliegen, vlinders) en ook de bodemdieren die organische stof verteren en omzetten in humus en mineralen en die voor een goede bodemstructuur zorgen (wormen, springstaarten, schimmels).

Begeleidende

- Begeleidende biodiversiteit is de variatie aan spontaan voorkomende natuur die niet bijdraagt aan de productie, maar de productie ook niet hindert. Voorbeelden zijn de bloemen langs een slootkant en kieviten in de wei. Ze dragen bij aan de natuurwaarde van het agrarisch landschap en de recreatieve waarde. U kan hieraan zelf plezier beleven en natuur op het bedrijf draagt bij aan het imago van de landbouw.

Schadelijke of ongewenste

- Tot slot is er nog een vierde vorm van biodiversiteit die de boer juist niet wenst: dit zijn onkruiden, ziekten en plagen, parasieten en ziekteverwekkers (pathogene bacteriën, schimmels en virussen) die de productie kunnen aantasten. Helaas werken veel maatregelen om deze te bestrijden ook tegen niet-schadelijke of nuttige organismen. Dat geldt voor veel chemische middelen die worden ingezet, maar ook voor bijvoorbeeld (extra) grondbewerkingen. De vraag is hoe deze effecten zijn te voorkomen, en of ziekten en plagen wel altijd zo schadelijk zijn dat ze moeten worden bestreden. Zo kan een laag aandeel kruiden in het weiland de gezondheid van het vee ondersteunen en kunnen bloemen in de ondergroei van een boomgaard nuttige insecten aantrekken. Of soorten al dan niet gewenst zijn, hangt af van de aantallen waarin ze voorkomen, maar ook hoe u als boer er tegenaan kijkt. In het algemeen wilt u deze vorm van biodiversiteit niet hebben, maar deze hoeft ook niet altijd en overal te worden bestreden (schadedrempels!).

2.4.3 Natuurlijk evenwicht

Hoe kunnen we nuttige dieren en planten bevorderen en schadelijke terugdringen zonder de nuttige of begeleidende ook te doden? Kunt u op deze manier als boer biodiversiteit bevorderen en gebruiken? Met kennis van nuttige en schadelijke dieren en planten, en wanneer gewas en vee meer of minder vatbaar zijn kunt u een scala van maatregelen nemen (zie tabel). Drie uitgangspunten vormen de basis hiervoor:

1. Zo weinig mogelijk chemisch bestrijden

Vrijwel elke chemische bestrijding van een ziekte, plaag of onkruid tast ook nuttige of begeleidende dieren en planten aan; daarbij kost elke bestrijding geld en arbeid. Door een voorzichtig en uitgekiend gebruik van middelen kunt u nuttige dieren en planten meer kans geven. Gebruik van minder milieubelastende middelen is mogelijk door keuze van het tijdstip en de methode van bestrijding en het gebruik van selectieve middelen. Maar ook door gewassen en vee sterk te maken en natuurlijke vijanden te bevorderen kunt u het gebruik van chemische middelen verminderen.

2. Gewassen en vee sterker maken

Gezonde gewassen en sterke dieren zijn minder vatbaarder voor ziekten en plagen. Ze worden minder snel aangetast of ze groeien er doorheen zonder veel schade. Goede zorg begint bij raskeuze en selectie en een goede jaarplanning. Vruchtwisseling en teelt van groenbemesters verdienen veel aandacht om overlevingskansen van ziekten en plagen te verminderen, een goede bodemstructuur te krijgen, onkruiden te onderdrukken en natuurlijke vijanden overlevingskansen te bieden. Grondbewerking en bemesting zijn van direct belang voor de structuur en beschikbaar komen van voedingsstoffen, maar ook indirect om een gezond bodemleven te ontwikkelen. En dier- en gewasverzorging zijn vooral voor het gewas en vee belangrijk.

3. Bevorderen nuttige dieren

Nuttige dieren kunt u bevorderen door hen een plek te geven binnen het bedrijf, ook op momenten dat ze geen schadelijke organismen eten. Ook dan moeten ze kans krijgen te overleven: voedsel vinden, schuilplaatsen hebben en plekken om zich voort te planten. Goede schuilplaatsen ontbreken vooral in de winter, als de akkers kaal zijn. Veel maatregelen ter bevordering van overleving/nestgelegenheid kunt u nemen in natuurelementen, op het erf en rond akkers en weilanden. Maar ook in akkers en weilanden zijn maatregelen mogelijk, onder andere door (plaatselijk) bloemen te laten uitgroeien.

Tot slot: biodiversiteit werkt door op alle schakels in de voedselketen. Deze keten is zo sterk als de zwakste schakel, met andere woorden: door verschillende maatregelen te combineren kunt u aanzienlijk meer effect krijgen dan met een afzonderlijke maatregel. Immers als u chemische bestrijdingen beperkt, maar buiten de akkers geen overlevingsmogelijkheid voor natuurlijke vijanden hebt, dan zullen zij weinig kans krijgen.

Soorten maatregelen om biodiversiteit te versterken

	uitgangspunt	plantaardig	dierlijk
raskeuze en selectie	gewassen en vee sterker maken		
jaarplanning	gewassen en vee sterker maken; bevorderen nuttige dieren	bouwplan, vruchtwisseling, mengteelt, groenbemesters	huisvesting, mestsysteem, keuze voedergewassen; graslandvernieuwing
grondbewerking en bemesting	gewassen en vee sterker maken	alle bewerkingen tot en met zaai, en evt. latere bemestingen	
dierv verzorging	chemie verminderen; gewassen en vee sterker maken		dagritme, ziektebehandeling, voeding
gewasverzorging	chemie verminderen; gewassen en vee sterker maken	alle bewerkingen tussen zaai en oogst	maaien, weiden; bewerkingen in voedergewassen
natuurlijke omgeving	bevorderen nuttige dieren	aanleg en beheer van niet-productieve oppervlakte ter ondersteuning van gewassen en vee	

2.4.4 Biodiversiteit: investeren in de toekomst

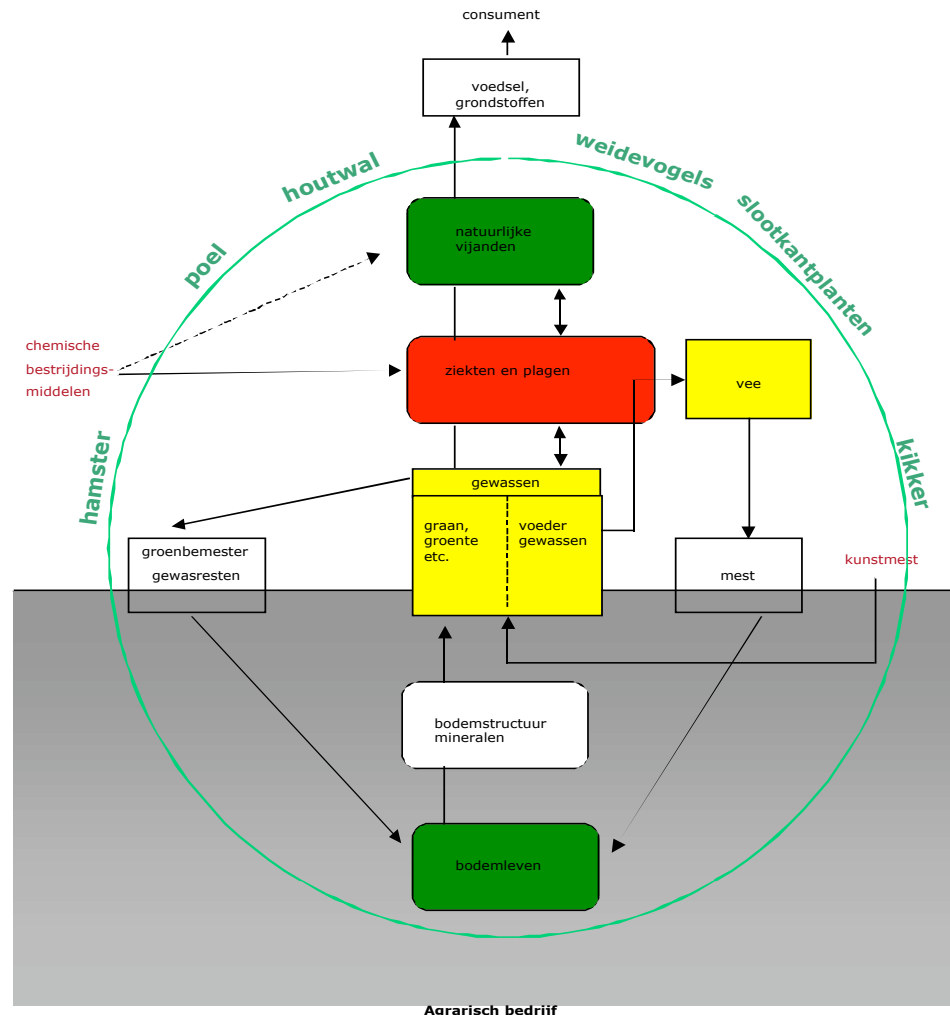
Maatregelen ter bevordering van biodiversiteit leveren soms op korte termijn, maar vooral op langere termijn voordeel op. De maatregelen leiden zelden tot verhoging van de productie in kilo's en liters. Wel kunnen ze kosten en arbeid besparen op het aantal bewerkingen dat nodig is, op hoeveelheid bestrijdingsmiddelen of meststoffen. Maar vooral maken ze uw bedrijf minder kwetsbaar voor ziekten en plagen, ook als resistentie tegen bestrijdingsmiddelen optreedt, of een bepaald ras plotseling sterk wordt aangetast. Ook zijn gezonde planten en dieren minder gevoelig voor wisselende weersomstandigheden: zo kan een actief bodemleven de

bodemstructuur verbeteren en het gewas minder gevoelig maken voor b.v. droogte. Deze voordelen ontwikkelen zich vooral de langere termijn.

Biodiversiteit: een nieuwe markt

De belangstelling van burgers voor natuur groeit en daar kunt u als agrariër op inspelen. Burgers zien als consument of als recreant liever bloemen en vogels dan een gifspuit. Ook al zult u uw spuitmachine niet direct afschaffen, kunt u door biodiversiteit te bevorderen wel laten zien dat u daar oog voor hebt. Daarmee kunt u het imago van de landbouw verbeteren. Maar dat kan ook de marktpositie van uw producten, als Nederlandse of misschien als streekproducten, versterken. Ook kunnen maatregelen voor biodiversiteit uw bedrijf aantrekkelijker maken voor recreatie, een groeiende neventak in de landbouw. En wie weet, geeft het u zelf ook meer plezier in het boerenvak.

In de verdere informatie geven we voorbeelden welke maatregelen mogelijk zijn om voedselproductie te sturen door aan te sluiten op deze natuurlijke voedselketen. Sommige maatregelen leiden direct tot inzet van biodiversiteit om de productie te versterken, andere hebben dit als neveneffect.



Voedselketenrelaties op het bedrijf met geel de genetische biodiversiteit, donkergroen de functionele biodiversiteit, rood de schadelijke en ongewenste biodiversiteit en de groene cirkel om het bedrijf de begeleidende biodiversiteit.

3 Maatregelen gebruik en versterking biodiversiteit op het bedrijf _____

3.1 Inleiding

De inhoudsopgave is de gemakkelijkste ingang om te zoeken naar een onderwerp dat u interesseert. Daarin staat vermeld voor welke sectoren een maatregel van toepassing is. De maatregelen staan gerangschikt naar de volgende onderwerpen:

- Rassenkeuze en selectie
- Jaarplanning
- Grondbewerking en bemesting
- Dierverzorging
- Gewasverzorging
- Natuurlijke omgeving

Daaronder staan concrete maatregelen genoemd. Als u denk: "Daar wil ik meer van weten", zoekt u de maatregel op in dit hoofdstuk.

Per maatregel komen een aantal onderdelen aan bod. Allereerst geven we in een balkje aan voor welke sectoren de maatregel van toepassing is, waarbij we de bollen hebben ondergebracht bij de akkerbouw. Ook geven we aan wanneer de maatregel uitgevoerd kan worden: in het voorjaar, zomer, herfst of winter. In het derde balkje wordt aangegeven hoe de toepasbaarheid van een maatregel is: gemakkelijk, complexer of experimenteel. Gemakkelijk spreekt voor zichzelf. Complexer wil zeggen dat een maatregel effect heeft op andere delen van de bedrijfsvoering. Experimenteel wil zeggen dat er nog weinig of geen praktijkervaring is met de maatregel, maar dat wel wordt verwacht dat het een nuttige maatregel kan zijn. Het risico van het toepassen van zo een maatregel is dus groter.

De maatregelen die beschreven zijn hebben een positieve uitwerking op de productie op lange termijn. Per jaar kunnen de effecten echter verschillen.

In de beschrijving geven we eerst aan wat het doel van de maatregel voor uw bedrijf zou kunnen zijn en wat het doel is voor biodiversiteit. Daarna beschrijven we beknopt hoe u de maatregel kunt toepassen. Zo mogelijk geven we aan of er aan de maatregel extra arbeid of kosten zijn verbonden, b.v. of andere apparatuur nodig is. Ook eventuele risico's komen aan bod. We besluiten met een verwijzing naar de gebruikte informatiebronnen. Bij sommige onderwerpen zit een bijlage, waarin onderzoeksresultaten staan vermeld. Dat is echt als u het naadje van de kous wilt weten.

3.2 Raskeuze en selectie

3.2.1 Gebruik van resistente gewassen

Sectoren	Veehouderij	Akkerbouw	Groenteteelt	Fruitteelt
Seizoen	Voorjaar	Zomer	Herfst	Winter
Moeilijkheidsgraad	Makkelijk	Complexer		Experimenteel

Doel in de bedrijfsvoering

Gezondere gewassen en daardoor minder werk en kosten vanwege een vermindering in ziektebestrijding.

Doel biodiversiteit

Minder emissie van pesticiden naar het milieu en daarmee meer kans voor natuurlijke vijanden, bestuivers, bodemleven en begeleidende natuur.

Hoe kunt u resistente gewassen gebruiken

Akkerbouwgewassen

Voor de belangrijkste akkerbouwgewassen (granen, aardappelen, suikerbieten, grassen, etc.) voert een onafhankelijke instantie jaarlijks rassenproeven uit. Naast opbrengst wordt ook naar de resistentie van de rassen gekeken. De resultaten zijn terug te vinden in de Aanbevelende Beschrijvende Rassenlijst. Deze verschijnt ieder jaar in december en is te bestellen bij Plantijn Casparie, Hilversum: 035-6258158.

Tuinbouwgewassen

Voor onafhankelijke informatie over resistente tuinbouwrasen moet u wekelijks de vakbladen (b.v. Groente & Fruit, Oogst) bijhouden. Deze bladen publiceren de resultaten van het rassenonderzoek, dat in opdracht van het Productschap Tuinbouw wordt uitgevoerd. Jaarlijks worden slechts een beperkt aantal gewassen onderzocht. Andere informatiebronnen zijn collega telers, inkopers van de handel en verwerkende industrie, vertegenwoordigers en catalogi van de zaadbedrijven.

Kijk in de rassenlijst welke rassen resistentie hebben tegen ziekten waarvoor u nu wel eens spuit.

Resistentie tegen een bepaalde ziekte heeft doorgaans een beperkte levensduur. Een ras kan van het ene op het andere jaar zijn resistentie verliezen.

Zo'n plotselinge terugval in resistentie kan een behoorlijke financiële tegenvaller veroorzaken. Het verdient daarom ook aanbeveling om meerdere rassen of rasmenmengsels van één gewas te telen.

Andere rassen kunnen ook een kans zijn voor het aanboren van (niet traditionele) afzetkanalen. Met name betere smaakeigenschappen kunnen worden gebruikt als marketing tool.

Economische consequenties

Een resistent gewas heeft minder last van ziekten en plagen. Dit geeft een stabielere groei en het gewas hoeft minder bespoten te worden. Afhankelijk van het ras kan een hogere opbrengst gehaald worden.

Achtergrondinformatie resistente gewassen

Granen

Bladvlekkenziekte in graan kost de meeste opbrengst als de schimmel de bovenste bladlagen weet te bereiken. De sporen verspreiden zich alleen met regendruppels. Hierdoor is hun bereik beperkt tot de afstand waarover de druppels wegspatten. Alleen als ze daarbij een nieuwe bladlaag tegenkomen, kan de ziekte met het gewas mee omhoog groeien. In sommige rassen is de afstand tussen twee bladlagen zo groot, dat een aantasting onderin het gewas nauwelijks de bovenste bladeren weet te bereiken. Uit proeven blijkt dat rassen met lang stro en een snelle stengelstrekking de opwaartse verspreiding van de schimmel remt.

Aarfusarium slaat toe bij vochtig weer tijdens de bloei. Rassen met lang stro lijden meestal minder van aarfusarium dan kortstrorassen. Het betreft hier niet alleen een morfologisch verschil, er zijn ook resistentiegenen bij betrokken die soms nauw gekoppeld zijn met genen voor strolengte. De schimmel moet in langstrorassen een langere weg van maaiveld naar aar afleggen dan in kortstrorassen. Bovendien zitten bladetages verder uiteen en steekt de aar verder boven het vlagblad uit. Nadeel van deze rassen is de grotere kans op legering. Dit risico is te verminderen door een gematigde bemesting.

Aardappel

Phytophthora in aardappelen

Phytophthora vergt een enorme inzet van bestrijdingsmiddelen. Er komen regelmatig rassen met nieuwe resistentie, welke na een aantal jaren vaak weer afneemt omdat de schimmel ook weer nieuwe vormen aanneemt. In het algemeen zijn vroege rassen vatbaarder dan late rassen.

3.3 Jaarplanning

3.3.1 Groenbemester inzaaien en onderploegen

Sectoren	Veehouderij	Akkerbouw	Groenteteelt	Fruittelt
Seizoen	Voorjaar	Zomer	Herfst	Winter
Moeilijkheidsgraad	Makkelijk	Complexer		Experimenteel

Doel in de bedrijfsvoering

Een landbouw zonder groenbemesters is moeilijk voor te stellen op het moment dat je de voordelen van de groenbemesters eenmaal doorziet. Groenbemesters hebben als hoofddoel de mineralenbenutting te verbeteren.

Dit kan op de volgende manieren:

- Vastleggen van stikstof die anders kans loopt uit te spoelen, die vervolgens bij vertering weer voor volggewassen vrijkomt.
- Toevoegen van organische stof in de bodem.
- Stikstofbinding uit de lucht als gebruik wordt gemaakt van vlinderbloemigen.
- De groenbemester is soms te gebruiken als veevoer (wat dan wel ten koste gaat van de waarde voor de bodem).

Daarnaast zijn er nog andere gunstige eigenschappen:

- Betere drainage door intensieve beworteling van de ondergrond.
- Tegengaan van verslemping en erosie door bodembedekking en doorworteling.
- Het inbrengen van vers organisch materiaal stimuleert het bodemleven en dit bevordert het ziekteverend vermogen van de bodem.
- Sommige groenbemesters onderdrukken schadelijke aaltjes. Zo wordt het *Trichodorus*aaltje onderdrukt door gele mosterd en bladrammenas.
- In een goed geslaagde groenbemester krijgen onkruiden geen kans.

Doel biodiversiteit

- Met het inzaaien van een groenbemester wordt een extra gewas opgenomen in de vruchtwisseling. Wordt gebruik gemaakt van een mengsel, dan wordt een aantal extra gewassen geteelt. Dit vergroot de biodiversiteit van de geteelde gewassen op het bedrijf.
- Een ondergeploegde groenbemester stimuleert het bodemleven en draagt bij aan de bodemstructuur. Hiermee neemt het ziekteverend vermogen van de

bodem toe, waardoor minder bestrijdingsmiddelen nodig zijn. Daardoor krijgen insectenetters meer kans om te overleven.

- Een goed geslaagde groenbemester onderdrukt het onkruid, waardoor minder herbiciden gebruikt worden. Hierdoor krijgen wilde planten langs de akker en natuurlijke vijanden, bestuivers en bodemdieren in de akker meer kans te overleven.
- Groenbemers kunnen dienen als dekkingsgewas voor kleine zoogdieren en o.a. patrijzen.

Welke groenbemers op welke gronden?

Er zijn goede groenbemers voor alle gronden die geschikt zijn voor akkerbouw. Veel gebruikte soorten die op alle gronden kunnen groeien zijn gele mosterd, bladrammenans, rogge en Italiaans raaigras. Hopperupsklaver, alexandrijnse klaver en wikken doen het beter op kleigrond. Lupine, serradelle en spurrie doen het met name goed op zandgrond. Ook Afrikaantjes (*Tagetes*) is een goede groenbemester op zandgrond. Bijkomend voordeel van Afrikaantjes is de uitstekende werking tegen aaltjes van de soort *Pratylenchus*. Op slempgevoelige gronden wordt vaak de voorkeur gegeven aan grassen, het meest nog aan engels raaigras vanwege de intensieve doorworteling. Klavers geven minder doorworteling, kruisbloemigen met hun uitgesproken penwortel nog minder. Deze penwortel heeft echter weer een positief effect op de doorlatendheid van de grond.

Hoe kunnen groenbemers worden geteeld?

Teelt van groenbemers kan op de volgende manieren:

Groene braak

Bij groene braak neemt de groenbemester de plek van een hoofdgewas in. Volgens de Regeling EU-steunverlening akkerbouwgewassen wordt subsidie gegeven op bouwland dat tussen 15 januari en 31 augustus uit productie is. Groenbemers zijn toegestaan, echter niet de monocultuur van één soort gras. Na 31 augustus kan de opbrengst gevoerd of geweid worden.

Onderzaai

Onder het hoofdgewas (de dekvruucht) wordt de groenbemester ingezaaid. Dit kan gelijktijdig met de zaai van het hoofdgewas, of tijdens de begingroei van het gewas gebeuren. Het is van belang dat de goede balans tussen groenbemester en dekvruucht gevonden wordt. Hiervoor is zowel de soort als de zaaidatum van belang. Onderstaande tabel kan helpen bij de keuze.

Dekvrucht	Groenbemester in onderzaai	Zaaitijd groenbemester
Wintertarwe	Italiaans raaigras	Half maart tot begin mei
	Rietzwenkgras	December tot februari
	Engels raaigras	Half februari tot half april. Bij zeer bladrijke tarwerassen: begin februari tot eind maart.
	Rode / witte klaver	Begin maart tot half april
	Perzische klaver	Tot half april
Wintergerst, bladarme tarwerassen	Rietzwenkgras	December tot februari
	Engels raaigras	Eind februari tot half april
	Rode klaver	Begin maart tot half april
	Perzische klaver	Tot half april
	Italiaans raaigras	Begin maart tot half mei

Zomertarwe	Engels raaigras	Gelijk met de tarwe
	Rode klaver	Begin maart tot half april
	Perzische klaver	Begin april tot begin mei
	Italiaans raaigras	Begin april tot half mei
Zomergerst of haver	Engels raaigras	Gelijk met gerst of haver
	Grootbladige witte klaver	Begin maart tot half april
	Perzische klaver	Begin april tot begin mei
	Italiaans raaigras	Half april tot half mei
Vlas	Engels raaigras	Gelijk met het vlas
	Rietzwenkgras	Gelijk met het vlas
	Witte cultuurklaver	Gelijk met het vlas
Erwten en veldbonen	Engels raaigras	Gelijk met de dekvrucht
	Rietzwenkgras	Gelijk met de dekvrucht
	Witte cultuurklaver	Gelijk met de dekvrucht
	Engels raaigras	Begin april tot half april

Rode klaver of een gras/klaver mengsel zijn geschikt voor ondergroei in graan. Alleen in haver is deze ondergroei niet geschikt. Zaai de ondergroei in de periode tussen het uitstoelen en het sluiten van het graangewas. Om te kiemen heeft de ondergroei licht nodig. Daarom mag het graan niet te dicht staan.

Stoppelzaai

Na de oogst van het hoofdgewas wordt de groenbemester ingezaaid. De keuze hangt sterk af van de datum dat het gewas het veld ruimt.

Over het algemeen geldt: hoe vroeger gezaaid, hoe effectiever. Zaai na half september levert nog maar weinig gewasgroei op, en het effect is navenant gering. Daar staat tegenover dat bij voorbeeld op zandgrond bij een hoofdgrondbewerking in het voorjaar de groeitijd van de groenbemester weer aanzienlijk toeneemt, bij voorbeeld bij zaai van winterrogge. Hieronder kunt u zien tot wanneer u welke soort kunt zaaien.

Groenbemester	Uiterlijke zaaidatum
Engels raaigras	Half augustus
Italiaans raaigras	Eind augustus
Westerwolds raaigras	Begin september
Rogge	Eind oktober
Phacelia	Begin augustus
Gele mosterd	Eind september
Bladrammenas	Begin september
Afrikaantjes	Eind juli

Combinatieteelten

Met combinaties van groenbemers kunt u gunstige eigenschappen van meerdere soorten tegelijk benutten, bijvoorbeeld haver-wikken of italiaans raaigras-wikken. Voordeel is dat wikke stikstof bindt en dat de grasachtige intensief wortelt en stikstof uit de bodem vastlegt.

Raketblad (Solanum sisymbriifolium) als groenbemester is in onderzoek. Dit gewas zou een aaltjesonderdrukkende werking kunnen hebben. Probleem is dat dit gewas winterhard is, en aangezien het een Solanum soort betreft gevoelig is voor Phytophthora. De onderzoekers voorzien nogal wat problemen.

Bemesting

Bij bemesting moet u rekening houden met de nalevering van de groenbemester. U kunt het bemestingsadvies verminderen met de volgende vuistregels:

- Na het in het voorjaar onderwerken van een zwaar ontwikkelde niet-vlinderbloemige groenbemester, trekt u 30 kg N van het bemestingsadvies af.
- Na de teelt van een licht ontwikkelde niet-vlinderbloemige trekt u 15 kg N af.
- Na de teelt van een zwaar ontwikkelde vlinderbloemige trekt u 40 kg N af.
- Ploegt u in het najaar, verlaag dan afhankelijk van de grondsoort en het gewas de bovenstaande getallen.
- Als aan de groenbemester in het najaar organische mest gegeven is, kan meer N afgetrokken worden.

Economische consequenties

Het zaaiklaar maken van het veld en inzaai van groenbemesters kost ca. € 60,- tot € 100,- per hectare. Dit kan worden gecompenseerd met een opbrengstverhoging van daaropvolgende gewassen. Daarnaast onderdrukt een goed geslaagde groenbemester het onkruid. Afrikaantjes kosten ca. € 350,- per hectare.

Nadelen van groenbemesters

- Bij teelt onder dekvrucht moet het gewas concurreren met de groenbemester. Of dit nadelig is hangt af van de zaidatum van de groenbemester.
- Ondergewerkte zode van raaigrassen, en in mindere mate klavers, bladrammenas en stoppelknol, kunnen weer gaan uitlopen.
- Risico van zaadvorming bij Italiaans raaigras, Westerwolds raaigras, gele mosterd en Phacelia.
- Tijdens de teelt van groenbemesters is mechanische onkruidbestrijding niet mogelijk. Een zwak aangeslagen groenbemester kan onkruid bevorderen.
- Bij mogelijk gevaar voor knolvoet moet gebruik worden gemaakt van niet-kruisbloemigen, knolvoetresistente rassen van stoppelknollen, of kruisbloemigen die niet vatbaar zijn voor knolvoet, zoals bladrammenas.

Groenbemesters kunnen een positieve, maar ook een negatieve invloed hebben op diverse soorten aaltjes. Let daarom op het volgende:

- Het noordelijk wortelknobbelaaltje vermeerdt zich op alle breedbladigen
- Beide soorten maïswortelknobbelaaltjes hebben veel gewassen als waardplant; onder de groenbemesters met name grassen. Onder bladrammenas, gele mosterd en facelia blijft de besmetting ongeveer gelijk.
- Bij besmetting van het door Trichodorus verspreide tabaksratelvirus is alleen bladrammenas geschikt. Afrikaantjes kunnen leiden tot hogere besmetting met Trichodoriden.
- Het wortellesieaaltje Pratylenchus penetrans vermeerdt zich op alle groenbemesters behalve afrikaantjes waar een actieve afname het resultaat is.
- Bladrijke groenbemesters zoals italiaans raaigras, gele mosterd en bladrammenas kunnen niet aerob verteren als ze nat worden ondergeploegd. Dan wordt de groenbemester in de grond zuur; het inkuil-effect. Met name bieten als volggewas kunnen hier last van hebben.
- Op droogte gevoelige gronden kan het waterverbruik van de groenbemester een nadeel zijn. Hiertegen kan het vroeg lostrekken van de groenbemester een remedie zijn.

Bronnen / meer info

Mineralenbenutting in de biologische landbouw. Een integrale benadering. Chris Koopmans en Geert-Jan van der Burgt. Juli 2001. Louis Bolk Instituut, Platform Biologica en DLV Adviesgroep.

3.3.2 Verlaging van basisbemesting en gericht bijmesten

Sectoren	Veehouderij	Akkerbouw	Groenteteelt	Fruitteelt
Seizoen	Voorjaar	Zomer	Herfst	Winter
Moeilijkheidsgraad	Makkelijk	Complexer		Experimenteel

Doel in de bedrijfsvoering

Met een verbeterde bemesting kunt u besparen op meststoffen. Omdat het moeilijk is rekening te houden met nalevering uit de bodem en wisselende weersomstandigheden geven veel agrariërs voor de zekerheid een ruime hoeveelheid mest. Daarbij gaat echter onnodig veel (kunst)mest verloren, en dit heeft een ongunstig effect op de Minas-balans. Met een matige basisbemesting en gericht bijmesten wanneer het gewas het nodig heeft kunt u dit voorkomen.

'Strooi geen stikstof op pas ingezaaid grasland. Dat bevordert muur. Want muur is stikstof-minnend.'

Doel biodiversiteit

Gericht bemesten levert niet alleen wat op voor de boer, ook het milieu heeft er baat bij. In de afgelopen decennia is in Nederland veel bemest. Hierdoor zijn planten die houden van armere grond verdrongen door planten die houden van veel stikstof en fosfaat. Met de planten verdwijnen ook veel soorten insecten. Door gericht minder te bemesten krijgen soorten van arme gronden weer meer kans rondom de akkers en weilanden.

Maak een bemestingsplan

Om gericht minder te bemesten kunt u een bemestingsplan maken. Dit kunt u het beste in een rustige periode doen, bijvoorbeeld in de winter. Dan kunt u zich ook verdiepen in informatie over gerichte bemesting, in boeken en op internet. Overzicht van informatie over bemesting vindt u op <http://mest.pagina.nl/> of op <http://www.meststoffenplein.nl/>.

Door een bemestingsplan te maken werkt u vooraf uit wat teelttechnisch de optimale bemesting is. De hoeveelheid mineralen die het gewas nodig heeft is van veel factoren afhankelijk: grondsoort, bodemvruchtbaarheid, wortelstelsel, ziekten, bemestingsverleden en het weer tijdens het groeiseizoen. De theoretische gewasbehoefte is terug te vinden in de literatuur, maar vooral de ervaringen op uw eigen bedrijf geven veel informatie.

Neem grondmonsters, de bemestingsadviezen hiervan geven een goede ondersteuning bij het maken van een bemestingsplan.

Let op rasverschillen; per ras kan de behoefte veel verschillen! Vraag advies bij uw leverancier of afnemer als u een voor uw bedrijf onbekend ras gaat telen.

Bijmesten tijdens het seizoen

Een basisbemesting op basis van grondmonsters is een goede start, maar gedurende het seizoen kan veel gebeuren. De mineralen kunnen uitspoelen of sneller of trager dan verwacht beschikbaar komen. Hier kunt u met een aanvullende bemesting bijsturen. Naast de hoeveelheid beschikbare stikstof in de bodem hebben echter ook andere factoren invloed op de gewasgroei. Zo kan er bijvoorbeeld wel voldoende stikstof in de bodem zitten, maar kunnen de planten het niet opnemen door droogte, structuurproblemen of wortelziekte. Het effect van extra kunstmest zal dan nihil zijn. Ga daarom goed na of bijbemesting daadwerkelijk zin heeft!

Bijmesten tijdens het seizoen is een keuze die telers vaak op basis van ervaring nemen. Ze bepalen dit op basis van de stand van het gewas. Een grondanalyse (minerale N) kan een goede ondersteuning zijn. Daarnaast zijn voor een aantal teelten uitgebreidere bijmestsystemen ontwikkeld (zie onderstaande blokken). Deze maken gebruik van extra informatie zoals bodemvoorraad stikstof, vochtvoorziening, gewasstadium en weersverwachtingen.

N-sensor voor graan

In graan kan sinds enkele jaren gebruik worden gemaakt van de N-sensor. De N-sensor vertaalt gewasmetingen direct naar optimale bijbemesting. Meten en bemesten gebeurt al rijdend in één werkgang, zodat voor verschillen binnen het perceel kan worden gecorrigeerd. Dit kan leiden tot een homogener gewas. In 2001 zijn de eerste proeven met de N-sensor in aardappelen en bieten uitgevoerd.

Bladstelenonderzoek aardappelen

Bij bladstelenonderzoek wordt het nitraatgehalte in de droge stof van de bladstelen geanalyseerd. Dit is een indicatie voor de hoeveelheid stikstof die de plant heeft opgenomen. Heeft de plant een te ruime stikstofvoorziening, dan is de kans op ziekten groter en de kwaliteit minder. Te weinig stikstof remt echter de groei en leidt tot een lagere opbrengst. Bij een tekort kan de stikstofvoorraad via bijbemesting in juni of juli worden aangevuld. Voor een voldoende productiecapaciteit moeten aardappelen immers tot begin augustus nog nieuw blad vormen.

Bladonderzoek fruitteelt

In de fruitteelt vindt voor aanplant een bodemanalyse plaats. Vanaf het tweede jaar na aanplant is het mogelijk op basis van een bladanalyse de bemesting aan te passen. Gewoonlijk wordt de bladanalyse uitgevoerd vanaf eind juli tot half augustus. In deze periode zijn de gehalten in het langlot stabiel en dus geschikt voor bemonstering. Op basis hiervan wordt aangegeven of een bijstelling van de bemesting voor het volgende groeiseizoen nodig is. De vroege bladanalyse (juni/juli) geeft mogelijkheden de bemesting gedurende het groeiseizoen nog aan te passen.

Rijenbemesting tijdens het zaaien van maïs

Bij het maïszaaien is gelijktijdig kunstmest toedienen gebruikelijk. De laatste jaren gebeurt dit steeds meer in de vorm van vloeibare kunstmest in plaats van korrelmeststoffen. Voor de bepaling van de grootte van de kunstmestgift en de controle hierop, kan gebruik worden gemaakt van een besturingscomputer. Een nauwkeurige doseermethode middels slangenpompjes wordt inmiddels gebruikt door verschillende loonwerkers op de Veluwe, in Twente, Brabant en Limburg.

Een nieuwe ontwikkeling bij het maïszaaien is het geven van dierlijke drijfmest in plaats van kunstmest. Uit praktijkproeven is gebleken dat de resultaten met directe toediening in de rij van dierlijke mest in plaats van kunstmest minstens zo goed zijn. De maïszaaimachine wordt achter een mesttank of zelfrijder gehangen (denk aan de bodemdruk) en gelijktijdig met het zaaien wordt de mest via een dubbele kouter aan beide zijden van de rij afgelegd op een vooraf ingestelde diepte. Er moet, net als bij kunstmest, scherp op gelet worden dat de maïskorrel niet in de mest komt te liggen!

Economische consequenties

Efficiënter gebruik van mest levert kostenbesparing op, doordat minder kunstmest hoeft worden aangekocht, en doordat geen Minasheffing betaald hoeft te worden. Bij regelmatige gewasgroei zijn minder vaak fungiciden nodig. Ook is de kwaliteit van het product in veel gevallen beter. Wanneer gebruik wordt gemaakt van speciale machines, moet wel rekening worden gehouden met extra kosten hiervoor. Ook kan sprake zijn van extra arbeid.

In de fruitteelt zijn de kosten voor monsternamen ca. € 50,-. Gerichte bemesting in de fruitteelt geeft minder hergroei. Doordat minder inzet van bestrijdingsmiddelen nodig is, werkt gerichte bemesting kostenverlagend.

Bronnen / meer info

Oosterhoff, T., 2002. Landbouwmechanisatie, vakblad voor akkerbouwers en loonwerkers. Jaargang 53, nummer 3.

<http://www.steunpuntmineralen.nl>

3.3.3 Ondergroei van klaver in groenten

Sectoren	Veehouderij	Akkerbouw	Groenteteelt	Fruitteelt
Seizoen	Voorjaar	Zomer	Herfst	Winter
Moeilijkheidsgraad	Makkelijk	Complexer		Experimenteel

Doel bedrijfsvoering

Ondergroei van klaver is nuttig:

- Het vermindert schade van een aantal ziekten en plagen
- Het onderdrukt onkruid
- Het bindt stikstof uit de lucht
- Het verbetert de bodemstructuur en verhoogt het gehalte organische stof bij onderploegen

Doel biodiversiteit

Onderzaai met klaver geeft een extra gewas op het perceel, en daarmee meer biodiversiteit. Daarnaast maakt ondergroei dat het land bijna het hele jaar begroeid is. Op begroeid land komen meer kleine diertjes voor dan op een kale akker.

Loopkevers, hangmatspinnen, dwergspinnen en bodemmijten profiteren van de ondergroei. Verder levert ondergroei als groenbemester organische stof in de bodem. Dit is goed voor de bodemstructuur en stimuleert het bodemleven.

Hoe kunt u klavers laten groeien onder kool en prei

Klaver onder kool

Zaai volveldsklaver minimaal 5-6 weken voor het planten van de kool. Ondergrondse klaver (*T. subterraneum* cv. Geralton) voorkomt aantasting van de koolvlieg in alle koolsoorten. Ook de rupsdruk ligt beduidend lager maar dat wisselt sterk per rupsensoort; zo is koolmot ongevoelig voor de aanwezigheid van klaver.

Het is belangrijk een laagblijvende klaver te gebruiken. Dan nog kan het wenselijk zijn de klaver te maaien ter voorkoming van concurrentie. Om advies te geven hoe dit het beste kan is nog meer ervaring/onderzoek nodig.

Klaver onder prei

Zaai net voor het planten van de prei een laag blijvende witte weideklaver langs elke rij met preiplanten met een minimale afstand van 10 cm t.o.v. de prei.

Maai indien de klaver hoger wordt dan 15 cm. De verwachting is dat er 1-3 keer gemaaid moet worden.

Ondergrondse klaver (*T. subterraneum* cv. Geralton) geeft een goed thripsonderdrukkend effect en ook blijft de roestaantasting op een lager niveau. Echter omdat ze al begin september afsterft krijgen onkruiden alsnog een kans.

Cv. Esperance maakt een te zware klavermat, Trikkala lijkt juist minder goed onkruiden te onderdrukken.

Onkruidgroei kan bij het begin en eind van de groeiperiode makkelijk tot concurrentie leiden. Daarmee is klaverondergroei nu vooral een uitdaging voor pioniers.

Peen met klaverondergroei geeft goede onderdrukking van wortelvlieg maar de ondergroei geeft teelttechnisch nog veel problemen.

Achtergrondinformatie over ondergroei van klaver in groenten

In deze bijlage staan de resultaten van:

- Vier onderzoeken naar ondergroei in kool
- Onderzoek naar ondergroei in prei
- Onderzoek naar ondergroei in wortel
- Overig onderzoek naar ondergroei in andere gewassen

1. Onderzoek ondergroei spurrie in sluitkool (cv Goldmine)

Het onderzoek vond plaats op de Schuilenburg in 1977 en 1978. Doel was na te gaan wat de invloed van ondergroei is op de reductie van plagen.

In 1977 is de spurrie volvelds gezaaid.

In 1978 is op 6 juni de spruitkool geplant; 70cm tussen de rijen en 50 cm in de rij.

Spurrie is vervolgens gezaaid op 4 april in stroken, (1 strook bestaat uit 5 rijtjes, 3 cm uit elkaar), 1 strook spurrie ten koste van 1 rij spruitkool. 3 dichtheden zijn uitgeprobeerd:

a: 1 van de 8 rijen

b: 1 van de 4 rijen

c: 1 van de 2 rijen kool.

Resultaten

1977: Bij spurrie volvelds is de plaagonderdrukking het beste, maar de concurrentie te groot. De opbrengstreductie is onacceptabel. Afname van koolvlieg: 99%, melige koolluis: 69%, rupsen 91%, rupsenvraat: 77%. Alleen op klein koolwitje heeft spurrie geen effect.

1978: Zelfde effecten als in 1977, maar naarmate er minder spurrie staat, is de werking van de spurrie minder.

In onderstaande tabel zijn de resultaten samengevat.

jaar	spurrie	reductie %			
		koolvlieg	koolluis	rupsen	rupsenvraat
1977	volvelds	99	68	91	77
	1 op 2 rijen	57	37	60	49
1978	1 op 4 rijen	32	2	42	35
	1 op 8 rijen	30	0	23	26

2. Ondergroei van klaver in witte kool, 1990 en 1991

In 1990 en 1991 is onderzoek gedaan naar de invloed van klaverondergroei in witte kool op de opbrengst en op de aanwezigheid van natuurlijke vijanden van plaagorganismen. Dit onderzoek vond plaats op de Schuilenburg.

Gewas: Witte kool (voor de versmarkt, cv Minicole)

Ondergroei: a. ondergrondse klaver: *Trifolium subterraneum*, cv Geraldton,
b. witte klaver, *Trifolium repens* cv Pertina).

Planten kool 4 mei, rijafstand 75 cm, plantafstand in de rij 50 cm.

Zaaien klaver op 25 maart, op rijtjes, 12 cm uiteen, 10 kg/ha (Geraldton) of 20 kg/ha (Pertina).

Resultaten

Aanzienlijk meer loopkevers en kortschildkevers door klaverondergroei. Minder eieren van koolvlieg, minder rupsen, minder koolluis, minder trips, minder aardvlooien. Afkeuring t.g.v. van deze plagen werd drastisch verminderd.

Overzicht van de onderzoeksresultaten

jaar	% vermarktbaar kolen		gem. gewicht vermarktbaar kolen (kg)		bruto resultaat kf	
	'90	'91	'90	'91	'90	'91
geen ondergroei	52	29	1.98	1.97	9.1	4.6
Pertina	77	72	1.55	1.63	10.6	9.6
Geraldton	84	70	1.45	1.63	10.6	9.3

Opmerking: opbrengstderving wordt gecompenseerd in betere kwaliteit, dus prijs.

Klaver: Pertina kiemt langzaam en pleksgewijs, maar sluit uiteindelijk tot een hoog gewas (even hoog als de kolen). Geraldton kiemt sneller (10-14 dagen), blijft lager, en sterft af voor de oogst van de kolen. Het zaad uit de eerste planten ontkiemt, en er wordt een tweede mat van jonge klaverplanten gevormd.

Bronnen / meer info

Theunissen J., Booij C.J.H. & Lotz L.A.P., 1995. *Effects of intercropping white cabbage with clovers on pest infestation and yield*. Entomologia Experimentalis et Applicata 74: 7-16

3. Onderzoek klaver in witte kool, 1992 en 1993

In 1992 en 1993 werd op de Schuilenburg opnieuw een proefveld aangelegd met ondergroei van ondergrondse klaver (*Trifolium subterraneum*) in witte kool (bewaarkool, cv Slawdena).

1992

De kool werd geplant op 20 mei, rijafstand 50 of 75 cm, in de rij 50 cm.

De oogst was 6 november.

Klaver (cv *Trifoli*) werd gezaaid op 9 april (15kg/ha).

Resultaten:

Opbrengst: Klaverondergroei gaf een afname van 43 % van het gewicht van de krop, de invloed van de rijafstand op de opbrengst per ha was klein. 0 % van de kolen was vermarktbaar, ondergroei kon aantasting door plagen niet voorkomen (veel trips schade).

1993

Kool werd geplant op 19 mei, rijafstand 75 cm, in de rij 50 cm. Oogst: 16 november.

Klaver (cv *Geraldton*) werd 3 of 6 weken voor planten gezaaid (15 kg/ha).

Vóór het planten van de kool werd voor iedere koolrij een strook van 15 of 30 cm breed kaal gemaakt (rotary cultivated), of bedekt gelaten.

Resultaten:

Later gezaaide klaver kiemde beter, gaf eerder een goede klavermat. Er was geen effect van zaaitijdstip op koolopbrengst per ha. Ook weinig effect van kaal maken van de strook.

Ook dit jaar geen vermarktbare kolen door de hoge plaagaantasting.

Opm: 1992/93 waren tripsjaren en cv Slawdena is te gevoelig voor trips. Ondergrondse klaver sterft begin oktober af, dit is misschien vroeg bij oogst in november.

4. Duits onderzoek klaver in witte kool

Ook in Duitsland is onderzoek gedaan naar ondergroei van klaver in witte kool. Hier volgt een korte samenvatting:

Witte kool (bewaarkool, cv Minicole) , met klaverondergroei (ondergrondse klaver: *Trifolium subterraneum* of aardbeiklaver: *Trifolium fragiferum*), of met stro-mulch (gerst). De klaver is 4 weken voor het planten van de kool gezaaid, ofwel volvelds, ofwel in 1 rijtje tussen de koolrijen. Weinig verschil in werking tussen de twee klaversoorten, ze hebben beide effect op koolluis, trips, koolvlieg en aardvlooien. Volveds werkt klaver sterker dan als rij tussen de kool, met echter concurrentie en opbrengstderving als nadeel. Stro-mulch werkt alleen tegen koolluis. Trips, koolvlieg en aardvlo worden er juist door bevorderd.

Bronnen / meer info

Theunissen J. & Schelling G., 1996. Undersowing crops of white cabbage with strawberry clover and spurrey. IOBC/WPRS Bull. 19(11):128-135

Lehmhus-J, Hommes-M, Vidal-S, 1999. *The impact of different intercropping systems herbivorous pest insect in plots of white cabbage*. Integrated control in field vegetable crops. Proceedings of the meeting at Chania, Crete, 6-8 October, 1997. Bulletin-OILB-SROP. 1999, 22: 5, 163-169

5. Onderzoek naar ondergroei in prei

Hier volgen de resultaten van twee onderzoeken die gedaan zijn naar ondergroei van klaver in prei.

Klaver onder prei, plantafstand in de rij 12 cm.

Prei (cv Tadorna), met klaverondergroei (ondergrondse klaver: *Trifolium subterraneum*, cv Esperance). Prei op bedden, (3 rijen op 50 cm van elkaar), tussen de bedden 75 cm.

Plantafstand in de rij 12 cm. Zaaidatum klaver: 3 juni, plantdatum prei: 7 juli.

Effect: Ca 90% minder tripsen per plant, aanzienlijke afname van trips schade, en veel minder roestaantasting. Afkeuring (kwaliteitsklasse 3) werd van 35% teruggebracht tot 8%.

Opm: de cultivar Esperance concurreert onacceptabel met de prei zodat opbrengstderving

te hoog is. Met cv Geraldton is dit probleem minder.

Bronnen / meer info

Theunissen J. and Schelling G., 1996. *Pest and disease management by intercropping: suppression of thrips and rust in leek*. Int.J. of Pest Management 42(4): 227-234

Klaver onder prei, plantafstand 14 cm.

Prei (cv Tadorna), met klaverondergroei (aardbeiklaver: *Trifolium fragiferum*, cv Palestine).
Prei, rijen op 55 cm van elkaar, plantafstand in de rij 14 cm, plantdatum prei: 18 juni.

Exp 1 Zaaidatum klaver: 7 april. 3 zaaipatronen van klaver op het veld :

- V.V.: volvelds, over de hele breedte van het veld rijtjes klaver op 12 cm.
- T.R.: tussen de rijen prei: 2 rijtjes op 12 cm van elkaar, midden in het "pad".
- I.R.: 1 rijtje klaver in de prei rij.
- G.K.: geen klaver

	G.K.	V.V.	T.R.	I.R.
oogst gewicht	20.8	13.0	18.9	12.2
Vermarktbaar gewicht	6.8	10.1	14.1	9.4
% gewicht in klasse I	1.3	94.7	89.2	86.0

In alle "klaver"velden was tripsschade heel veel minder dan in "geen klaver". Hoewel volvelds klaver de beste kwaliteit oplevert, geeft tussen de rijen klaver zaaïen een hogere opbrengst in kg, met nog steeds een goede kwaliteit.

Exp 2 Zaaipatroon volvelds (over hele breedte van het veld rijtjes op 12cm). Zaaidata klaver:

- L.Z.15: late zaai, 15 dagen voor planten van de prei.
- L.Z.02: late zaai, 2 dagen voor planten van de prei.
- G.K.: geen klaver.
- V.V.: volvelds, vroege zaai, zie boven, 7 april.

Resultaat

Laat zaaïen gaf bijna even goede resultaten als vroeg zaaïen. De voorkeur gaat dan uit naar laat zaaïen, er hoeft dan niet al vanaf april onkruid te worden gewied.

NB: Het zou zinnig zijn om ook late zaai tussen de rijen uit te proberen.

Bronnen / meer info

Theunissen J. and Schelling G., 1997. Damage threshold for Thrips tabaci (Thysanoptera: Thripidae) in mono cropped and intercropped leek. Eur. J.Entomol. 94: 253-261

6. Onderzoek naar ondergroei in wortel

Wortel (Amsterdamse bak, cv Toret F1) met klaverondergroei (ondergrondse klaver, *Trifolium subterraneum* cv Trikkala en cv Nungarin). Wortels machinaal gezaaid, rijafstand 25cm, 2.5 kg/ha; klaver handmatig gezaaid, volvelds(?), 15 kg/ha.

Effect: duidelijke afname van wortelvlieg schade en "cavity spot". Goede opbrengst in kwaliteit en kwantiteit, ook in vergelijking met het "wortelvlieg tolerante" ras cv Parano. Zie onderstaande tabel.

		1995	1996	1997	1998				
zaaidatum wortel		10 mei	17 juni	9 juni	29 juni				
oogstdatum		26 sept	5 november	10 november	30 november				
veldgrootte		6 x 6	5 x 5	5 x 5	5 x 5				
klaver cultivar		geen	Trik-kala	geen	Trik-kala	geen	Trik-kala	geen	Nungarin
zaaidatum klaver			10 mei	19 juni	19 juni				28 juli
	T/P								
	*								
vermarktbaar %	T	43.2	95.1	52.8	79.2	53.6	88.8	62.8	76.3
	P					77.0	93.6	76.3	87.1
% schade wortel-vlieg	T	8.5	2.0	24.8	6.2	37.8	6.2	14.7	6.7
	P					18.0	5.0	7.2	4.0
% cavity spot	T	58.4	2.8	27.8	14.4	7.8	0.4	22.7	13.8
	P					2.2	0.8	15.1	7.3
% vraatschade	T		4.0	1.4	7.0	4.8	1.2	0.7	
	P					5.6	1.4	0.4	0.9
gem gewicht** (g) hele oogst	T					83.7	47.2	75.0	74.6
	P					99.0	69.3	94.5	102.8
gem gewicht** (g) vermarktbaar	T					85.2	44.8	70.6	77.6
	P					97.2	69.2	92.6	100.7

* wortelras T: cv Toret (gevoelig voor wortelvlieg) of P: cv Parano (tolerant voor wortelvlieg)

**gewicht per wortel

Bronnen / meer info

Theunissen,-J.; Schelling, G., 2000. *Undersowing carrots with clover: suppression of carrot rust fly (Psila rosae) and cavity spot (Pythium spp.) infestation*. Biol-agric-hortic. Oxon : A B Academic Publishers. 2000. v. 18 (1) p. 67-76.

7. Overig onderzoek naar ondergroei in andere gewassen

Venkel (*Foeniculum vulgare*) met klaverondergroei. Ondergrondse klaver, *Trifolium subterraneum*, cv Geraldton werkt effectief tegen trips.

De grassen *Lolium perenne* en *Poa annua* zijn gebruikt als ondergroei in andijvie, voorjaarskool, witte kool en spruitkool. Alleen de late koolmot werd onderdrukt, maar geen effect op andere rupsen en koolluis. De grassen zijn vanwege hun hoge concurrentiekracht ongeschikt als ondergroei.

Bloemkool met ondergroei van muurpeper (*Sedum acre*) heeft veel minder vraatschade van rupsen. Er is wel een effect op kooluil en koolmot, maar niet op klein koolwitje en op late koolmot, ook niet op de koolluis. Muurpeper concurreert (te?) sterk met de bloemkool, er is aanzienlijk opbrengstverlies.

Broccoli met ondergroei van klaver:

a: witte klaver (*Trifolium repens* cv Dutch white)

b: aardbeiklaver (*Trifolium fragiferum*, cv O'connors) of een mengsel van rode klaver en rolklaver (*Trifolium pratense* en *Lotus corniculatus* cv Kalo).

Broccoli (cv Shogun en cv Arcadia) geplant op rij afstand 60 cm, 22 cm in de rij. Hiervoor zijn 10 cm brede stroken in de volveldse klaver gefreest.

Effect: minder koolluis en perzikluis, vooral in het begin. Aardbeiklaver werkt het beste. Het percentage geparasiteerde luizen wordt echter ook minder door de klaverondergroei.

Bronnen / meer info

Costello,-M.J.; Altieri,-M.A., 1995. *Abundance, growth rate and parasitism of Brevicoryne brassicae and Myzus persicae (Homoptera: Aphididae) on broccoli grown in living mulches.* Agric-ecosyst-environ 52 (2/3) p. 187-196.

Onderzaai in erwt met phacelia (*Phacelia tanacetifolia*) of witte mosterd (*Sinapis alba*)

3 erwterassen (vroeg: cv Szessciotygodniowsky, middenvroeg: cv Delisa II en laat: cv Telefon) zijn getest. Erwten en phacelia of mosterd zijn gelijktijdig gezaaid, erwten op 30 cm, phacelia of mosterd tussen de rijen erwten.

Effect: iets (nog geen 10%) minder schade van de bladrandkever (*Sitona*). Soms minder erwtenrips (*Kakothrips robustus*) en/of erwtenluis (*Acyrtosiphum pisum*), afhankelijk van ras en jaar. Mosterd werkte beter dan phacelia. Geen effect op erwtekever (*Bruchus pisorum*) en erwtepeulboorder (*Laspeyresia nigricana*).

Bronnen / meer info

Wnuk, A., 1998. *Effect of intercropping of pea with tansy phacelia and white mustard on occurrence of pests.* Folia-Horticulturae. 1998, 10: 1, 67-74.

3.3.4 Verruimen van de vruchtwisseling

Sectoren	Veehouderij	Akkerbouw	Groenteteelt	Fruittelt
Seizoen	Voorjaar	Zomer	Herfst	Winter
Moeilijkheidsgraad	Makkelijk	Complexer		Experimenteel

Doel in de bedrijfsvoering

Specialisatie biedt vele voordelen, maar kan in een slecht jaar forse gevolgen hebben. Alleen aardappelen, bieten en granen leveren dan onvoldoende inkomen op. Met een uitgebreider bouwplan zijn de financiële risico's meer verspreid. Ook kunt u de werkzaamheden beter spreiden. Daarnaast overleven verscheidene ziekten, plagen en onkruiden slecht als hun favoriete gewas nog maar eens per 4 tot 6 jaar op hetzelfde perceel staat.

Doel biodiversiteit

Meer verschillende gewassen, minder onkruiden, ziekten en plagen, waardoor minder middelen gebruikt worden. Hierdoor krijgen nuttige insecten en andere soorten meer kans.

Mogelijkheden om de vruchtwisseling te verruimen

Er zijn meer mogelijkheden dan u wellicht denkt. Bij een ruimere vruchtwisseling hoeft de akkerbouwer niet alleen te denken aan andere 'typische' akkerbouwgewassen. Verbouw van voedergewassen kan ook overwogen worden. Akkerbouwers kunnen ook samenwerken met veehouders. Dit heeft voor beide partijen voordelen. Veehouders met gras en maïs kunnen ook binnen hun bedrijf vruchtwisseling toepassen.

Over het verruimen van de vruchtwisseling zijn tal van onderzoeken gedaan. Er zijn dan ook veel mogelijkheden. De afzetmogelijkheden zijn echter voor een groot deel bepalend voor het bouwplan. In deze beschrijving geven we slechts een aantal voorbeelden van gewassen waarmee de vruchtwisseling verruimt kan worden.

Mais-gras vruchtwisseling

Onderbreking van continuteelt van maïs door een periode van 2 – 6 jaar gras geeft een extra maïsopbrengst van 2 – 7 %. De opbrengststijging is groter naarmate de grasperiode langer duurt. De opbrengst van gras blijft gelijk. Nadeel is het vaker scheuren van graspercelen.

Vollegrondsgroenten

U kunt het bouwplan verruimen met vollegrondsgroenten. De groentemarkt is een verdringingsmarkt, waarbij u als beginneling beter moet zijn dan de bestaande telers. In praktijk kan dat wel degelijk, omdat goed voorbereide nieuwkomers nog niet vasthouden aan tradities. Ze kunnen nieuwe technieken en methoden vaak sneller en doeltreffender invoeren. Over algemeen geteelde groenten als spinazie, stamslabonen, prei, ui, broccoli, bloemkool, diverse soorten sluitkool en grove peen is veel bekend. U kunt echter ook denken aan gewassen voor een veel kleiner marktsegment: pompoen, Parijse peen, diverse kruiden, speciale sla-soorten, schorseneer. Voor al deze gewassen geldt: oriënteer u goed op zowel de teeltmogelijkheden en -problemen als de afzet voor u eraan begint.

Spelt

Spelt is een soort van grove tarwe met een platte vierzijdige aar. De opbrengst ligt lager dan bij tarwe, en is net als de kwaliteit rasafhankelijk. Wie bij een willekeurige graanhandel zou proberen een partij spelt te slijten, loopt een gereede kans dat hij aan de telefoon eerst moet uitleggen wat spelt is. Per kilo levert spelt echter meer op dan tarwe, waardoor het hectaresaldo hoger uit kan komen. Hierdoor is spelt interessant voor de individuele teler, indien deze een afzet gevonden of gecreëerd heeft. In Duitsland is het gebruik van spelt iets gebruikelijker dan in Nederland.

Brouwgerst goed alternatief voor wintertarwe

In plaats van tarwe kan gerst verbouwd worden. Om een redelijk saldo te behalen is het nodig dat de gerst als brouwgerst afgezet wordt. Voor de brouwgerstpremie moet het volgerstpercentage (het aandeel korrels groter dan 2,5 mm) hoog zijn, en moet het eiwitgehalte tussen de 9 en 11,5 procent liggen. Gerst ruimt wat eerder het veld dan tarwe waardoor weer meer mogelijkheden zijn voor de succesvolle zaai van een groenbemester.

TIPS

- *Onderzoek of in uw omgeving mogelijkheden zijn om spelt of een ander klein gewas te telen en af te zetten.*
- *Zorg ervoor dat in uw vruchtwisseling niet teveel waardplanten van het gele bietencyste-aaltje staan: minimaal 1 : 3. Waardplanten zijn; bieten, spinazie, radijs, mosterd, bla-drammenas, koolsoorten, koolzaad, slaboon, tuinboon, wikke en in mindere mate klavers.*
- *Ga in uw omgeving na of er mogelijkheden zijn voor landruil of voor landhuur om de vruchtopvolging te verruimen.*
- *Kijk of samenwerking met een veehouder mogelijk is, om de vruchtwisseling te verruimen.*

Economische consequenties

- Een ruimere vruchtwisseling geeft grotere stabiliteit in de productie, en soms kunnen hogere fysieke opbrengsten gerealiseerd worden door afnemende ziektes en plagen. Of het ook tot financiële opbrengstverhoging leidt, hangt af van de gewaskeuze en vele andere factoren.

- Mais in rotatie met gras is in de meeste gevallen minder aantrekkelijk dan continue teelt van beide gewassen. Dit komt doordat de extra kosten als gevolg van wisselbouw niet helemaal gecompenseerd worden door de hogere maïsopbrengsten. Naarmate het aandeel snijmais op het bedrijf lager en de teeltfrequentie van het gras hoger is, is de saldodaling bij wisselbouw minder groot.

Nadelen

Uitbreiding van het bouwplan kan leiden tot extra werk en vraagt vaak investeringen in kennis en in apparatuur. Bij de gewaskeuze moet rekening worden gehouden met de hoeveelheid werk, en ook de periode waarin m.n. oogstwerkzaamheden uitgevoerd moeten worden. Gewas-specifieke apparatuur is vaak niet rendabel als het op slechts één bedrijf gebruikt wordt. Loonwerk of een apparaten-pool kan daarop een antwoord zijn.

Bronnen / meer info

Dijk, W. van, et al., 1996. Effecten van maïs-gras vruchtwisseling. PAGV, verslag nr. 217.

Aarts, H.F.M., Hilhorst, G.J., Nevens, F., en J.J. Schröder, 2002. Betekenis wisselbouw voor melkveebedrijf op lichte zandgrond. Analyse van resultaten proefbedrijf 'De Marke'. Wageningen UR en CLM, Utrecht.

3.3.5 Gras in rotatie opnemen

Sectoren	Veehouderij	Akkerbouw	Groenteteelt	Fruitteteelt
Seizoen	Voorjaar	Zomer	Herfst	Winter
Moeilijkheidsgraad	Makkelijk	Complexer		Experimenteel

Doel in de bedrijfsvoering

Gras is vanuit het oogpunt van bodemvruchtbaarheid een aantrekkelijk gewas om op te nemen in het bouwplan. Het gewas levert veel organische stof en kan vaak als meerjarig gewas geteeld worden. Bovendien laat het gewas een goede structuur achter en is als éénzaadlobbige geen waardplant voor aardappel- en bietecystealtjes.

Doel biodiversiteit

Het opnemen van gras in het bouwplan geeft een extra gewas op het bedrijf. Het positieve effect van het gras op de bodemvruchtbaarheid stimuleert het bodemleven. Gras als groenbemester of maaiweides onderdrukt het onkruid, waardoor minder herbiciden ingezet hoeven worden. De teelt van gras maakt dat de bodem het hele jaar begroeid is. Het gras is een leefplek voor veel verschillende dieren.

Overblijvende onkruiden zoals kweek en akkerdistel kunnen in twee-driejarige grasteelt vrijwel verdwijnen.

Mogelijkheden om gras op te nemen in de rotatie

Gras kan in de rotatie worden opgenomen als groenbemester, als kunstweide of als teelt van graszaad.

Gras als groenbemester Zie de maatregel 'Groenbemesters telen' (3.3.1).

Kunstweide; klaver verhoogt de financiële opbrengst (zie ook 3.3.7)

Mengen van klaver door gras heeft een aantal voordelen:

- Klaver bindt stikstof uit de lucht. Jaarlijks produceert een goede gras-klaver weide 10 – 14 ton ds maaibaar product en 10 ton ds wortels en stoppels. De wortels bevatten circa 200 kg stikstof. Na twee jaar kunstweide zit er een grote voorraad organisch gebonden stikstof in de bodem. Dit levert een flinke besparing op de kunstmestgift. De vruchtwisseling moet zo in elkaar zitten dat van deze stikstof zo min mogelijk verloren gaat.
- De productie van zowel rode als witte klaver ligt meestal 10 tot 25 % hoger dan gras met alleen witte klaver. Rode klaver kan slechter tegen lichtere snedes en beweiding dan witte klaver.
- Een meerjarige gras-klaver weide in de vruchtwisseling vermindert de druk van zaadonkruiden. In het gewas is geen onkruidbestrijding nodig. Door de eerste snede iets te vervroegen kunt u zaadzetting van onkruiden voorkomen.

Graszaadteelt vindt altijd op contractbasis plaats. Bij de keuze van een graszaadsoort moet rekening worden gehouden met de inpasbaarheid in het bouwplan en het oogsttijdstip (in verband met arbeidsverdeling). Verder moet gekozen worden tussen inzaai onder dekvrucht of open-land inzaai, en tussen één- of meerjarige teelt. Graszaadteelt kan alleen plaatsvinden op redelijk vochthoudende gronden of wanneer op drogere gronden berekening mogelijk is. Percelen met een hoge onkruiddruk of met veel moeilijk te bestrijden onkruidsoorten zijn minder geschikt voor de teelt van graszaad.

Economische consequenties

- Gras heeft een lager saldo dan de meeste andere gewassen, dat deels wordt gecompenseerd door minder arbeid, en hogere productie van volggewassen. Met landruil bijv. tussen veehouder en akkerbouwer kan gras in de rotatie zeer aantrekkelijk worden.
- Een maaiweide met rode of witte klaver is economisch aantrekkelijker dan pure grasmengsels met zware stikstofbemesting. Dit komt doordat de kosten lager zijn en de productie vergelijkbaar is.

Nadelen

Na de oogst moet de zode goed bewerkt worden, om een goede vertering te bevorderen.

Bronnen / meer info

Informatie en Kennis Centrum Akker- en Tuinbouw, 1994. Telen met perspectief. Teeltstrategieën gericht op een duurzamere akkerbouw. Kerngroep Meerjarenplan Gewasbescherming.

Louis Bolk Instituut, 2002. Klaverslag, nieuwsbrief. Themanummer voederwinning.

Melgers, J., 1993. Biologische akkerbouw: handleiding, achtergrond en praktijk. Utrecht: Van Arkel.

3.3.6 Afrikaantjes als tussenteelt

Sectoren	Veehouderij	Akkerbouw	Groenteteelt	Fruitteelt
Seizoen	Voorjaar	Zomer	Herfst	Winter
Moeilijkheidsgraad	Makkelijk	Complexer		Experimenteel

Doel in de bedrijfsvoering

Afrikaantjes in het teeltplan verlagen de populatie wortellessie-aaltjes (*Pratylenchus penetrans*) tot praktisch nul. Dit is een belangrijke maatregel om jarenlang telen mogelijk te maken zonder schade door dit aaltje. Vooral in combinatie met *Verticillium* kan dit aaltje veel schade aanrichten in groentegewassen. Maar niet als afrikaantjes de teelt afwisselen.

Doel biodiversiteit

- Extra gewas
- Bloemen trekken veel nuttige insecten aan zoals natuurlijke vijanden en bestuivers.
- Bij minder gebruik van chemische middelen krijgen meer organismen een kans.

Hoe kunt u Afrikaantjes gebruiken

Raskeuze

Afrikaantjes verschillen in mate van bestrijding van wortellessie-aaltjes. *Tagetes patula* wordt wel het meest effectieve ras genoemd. Het is een laag ras, dat tot de enkels komt. Op de tweede plaats komt *Tagetes erecta*, een soort die tot kniehoogte komt. Minder efficiënt is *Tagetes minura*, een zeer hoog ras. Gronden die veel onkruiden bevatten kunnen de aaltjesdodende werking van

T. patula teniet doen. De oorzaak is dat het nogal lang duurt voordat het afrikaantje is dichtgegroeid. Bij hoge onkruiddruk is de sneller groeiende *T. erecta* geschikter.

In plaats van een hoofdgewas

De ontsmettende werking van afrikaantjes komt alleen goed tot zijn recht als de teelt plaats vindt *in plaats van* een hoofdgewas, met ervoor en erna een braakperiode waarin onkruid goed bestreden wordt. De teelt kan het beste ingepast worden vóór of na de teelt van een voor *P. penetrans* gevoelig gewas zoals peen en aardbei.

Onkruidvrij

Voor een goed effect van afrikaantjes tegen het wortellessie-aaltje, moet het perceel tijdens de teelt onkruidvrij blijven. Dat laatste geldt ook voor gewasloze periodes tussen teelten. Het aaltje krijgt dan niet de kans zich opnieuw te vermeerderen, waardoor het effect van de afrikaantjesteelt langer behouden blijft.

Economische consequenties

Aangezien de teelt van afrikaantjes als hoofdteelt plaatsvindt is er een direct negatief effect vanwege gederfde inkomsten. De schade door *Pratylenchus penetrans* op diverse groentegewassen kan echter aanzienlijk zijn. Bij gebrek aan alternatieven voor grondontsmetting (denk aan biologische teelt) kan het inpassen van afrikaantjes dus wel degelijk een (financieel) rationele keuze zijn.

De teeltkosten zijn niet wezenlijk anders dan bij andere groenbemesters.

Nadelen

Het grootste nadeel is het inleveren van een teeltjaar. Bovendien moet, om de werking effectief te laten zijn, veel aandacht uitgaan naar de onkruidbestrijding voor, tijdens en na de teelt.

Combinatie van afrikaantjes met groenbemesters op ander plekken in de rotatie is lastig, want het wortellessie-aaltje kan zich hierop vaak juist vermeerderen (op raai-grassen, facelia en vlinderbloemigen, en in mindere mate op winterrogge, bla-drammenas en gele mosterd). Aan de andere kant kan met extra organische stof het bodemleven gestimuleerd worden met mogelijk een temperend effect op de populatie schadelijke aaltjes.

Bronnen / meer info

Evenhuis, B., en G. Korthals, 2002. Afrikaantje temt wortellesie-aaltje voor jaren. In: Groenten en Fruit, week 1, 2002.

M. Schepman, 1996. Nieuw afrikaantje bindt strijd aan met wortellesie-aaltje. De Boomkwekerij 11, 1996.

3.3.7 Mengteelt om onkruiden of plagen te onderdrukken

Sectoren	Veehouderij	Akkerbouw	Groenteteelt	Fruitteelt
Seizoen	Voorjaar	Zomer	Herfst	Winter
Moeilijkheidsgraad	Makkelijk	Complexer	Experimenteel	

Doel in de bedrijfsvoering

Er zijn verschillende combinaties van gewassen die tot vermindering van schade door schadelijke insecten in een ander gewas kunnen leiden. Dit kan doordat het gewas moeilijker vindbaar is voor het plaaginsect, of doordat natuurlijke vijanden worden bevorderd.

- *Tuinbonen tussen sla* zorgen voor extra bladluisetende lieveheersbeestjes, waardoor de bladluizen in de sla met 22 tot 83 % afnemen.
- *Mengteelt van spruitkool met slaboon* (*Phaseolus vulgaris*) reduceert melige koolluis (*Brevicoryne brassicae*) en koolvlieg (*Delia radicum*) met meer dan 60 %. Ook in sluitkool met slaboon is er reductie van koolvlieg.
- *Mengteelt van wortel en ui* maakt dat er minder wortelvlieg en zevenbladluis (*Cavariella aegopodii*) op wortel voorkomt. Ook is er minder trips op de ui.

Doel biodiversiteit

Doordat in genoemde mengteelten minder plaagorganismen voorkomen, hoeven minder chemische bestrijdingsmiddelen gebruikt worden. Hierdoor komen meer andere dieren zoals nuttige insecten voor op en rond het perceel.

Hoe kunt u groenten gemengd telen

Tuinbonen - sla

Hoe werkt het

De tuinbonen trekken door hun (specifieke) bladluizen, en hun bloemen lieveheersbeestjes aan, die daar eieren afzetten. Door de tuinbonen op zeker moment te maaien, trekken lieveheersbeestjes en bladluizen naar de sla. De bonenluizen overleven niet op de sla. De lieveheersbeestjes gaan de slaluizen als voedsel gebruiken. De bladluizenpiek neemt met 22 tot 83 % af. Tegen de tijd dat de sla geoogst wordt zijn de luizen vrijwel volledig bestreden. Alleen bij de plantingen voor een oogst in juni of juli, zijn de bladluis aantallen hoog in de sla, en heeft deze methode zin.

Teeltinfo

Zaai in april 1,5 m brede stroken tuinbonen en maai deze eind juni. De tuinbonen werken over een korte afstand. Zorg er daarom voor dat minimaal 20 % van de oppervlakte begroeid is met tuinbonen.

Slaboon – sluitkool / spruitkool

Hoe werkt het

Mengteelt van spruitkool met slaboon (*Phaseolus vulgaris*) reduceert melige kool-luis (*Brevicoryne brassicae*) en koolvlieg (*Delia radicum*) met meer dan 60%. Ook in sluitkool met slaboon is er reductie van koolvlieg. Het lijkt erop dat de mengteelt ervoor zorgt dat de koolvlieg actiever is en eerder weggaat. In mengteelt worden daardoor minder eieren van de koolvlieg afgezet.

Teeltinfo

Plant om en om een rij kool en een rij slaboon. De afstand tot de slabonen moet minder dan 50 cm zijn. De slabonen moet voldoende groot zijn voordat de kool geplant wordt, zodat tenminste 50% van de grond bedekt is op het moment dat de plaag optreedt.

Hoewel door concurrentie de opbrengst van de kool minder is, kan de opbrengst van beide gewassen samen gunstiger uitvallen in vergelijking met monocultuur.

Wortel - ui

Mengteelt van wortel en ui maakt dat er minder wortelvlieg en zevenbladluis (*Cavariella aegopodii*) op wortel voorkomt. Ook is er minder trips op de ui. Plant een bed uien afwisselend met een bed wortels. Het effect is groter als er meer ui tussen de wortel staat, vooral als de uien nog jong zijn.

Rassenmengsels

In plaats van verschillende gewassen, kunt u ook verschillende rassen gemengd telen. Hoewel het telen van rassenmengsels voordelen heeft, hoort men vaak dat de afzet een probleem is. Recente ontwikkelingen spreken dit tegen. In Nederland worden gemengde kisten sla op de markt gebracht, met juist een verbeterde presentatie als verkoopargument. Gemengde zakken appels in Zwitserland en aardappels in Engeland zijn andere voorbeelden. Ook voor de verwerking hoeven rassenmengsels geen probleem te zijn. In recent onderzoek van het Louis Bolk Instituut werd een betere bakkwaliteit in biologische zomertarwemengsels geconstateerd (*Nieuwsbrief Veredeling & Teelt 2002 – 1*)

Economische consequenties

Mengteelt maakt machinale bewerkingen moeilijker en kost in de meeste gevallen extra arbeid. Bespaard wordt op het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen.

3.4 Verzorging van de bodem

In de bodem te weinig oude kracht is voor het bedrijf een dief in de nacht. 't Beïnvloedt de opbrengst negatief en maakt de boer tot eigen dief.

J.A. Grootenhuis, 1979

3.4.1 Behoud bodemstructuur: voorkom structuurschade op het land

Sectoren	Veehouderij	Akkerbouw	Groenteteelt	Fruitteteelt
Seizoen	Voorjaar	Zomer	Herfst	Winter
Moeilijkheidsgraad	Makkelijk	Complexer		Experimenteel

Doel in de bedrijfsvoering

Vernielen van de ondergrond is funest voor de plantengroei. Als het land bereiden wordt zonder dat er voldoende draagkracht is, verdicht de bodem. Bij verdichting spoelen meer mineralen uit naar de ondergrond. Door een goede structuur in stand te houden groeit het gewas beter en komen meer mineralen vrij uit organische stof en mest.

Doel biodiversiteit

Bij bodemverdichting en zuurstofgebrek kan het bodemleven zich niet goed ontwikkelen en neemt de weerstand van het gewas af. Hierdoor zal vaker gebruik worden gemaakt van bestrijdingsmiddelen, waardoor ook nuttige insecten en schimmels verdwijnen. Daarnaast zijn er insecten die alleen voorkomen wanneer de bodemstructuur goed is. Voorbeelden zijn loopkevers en kortschildkevers.

Verdichting van de bouwvoor

Een verdichte laag is te herkennen aan wortels die schuin weg lopen omdat ze niet de verdichte bodem in kunnen groeien. Op veel gronden is de laag direct onder de bouwvoor al verdicht, en beperkt worteling zich hoofdzakelijk tot de bouwvoor. Op de wat zwaardere zavel- en kleigronden wordt door zwel en krimp de niet doorwortelbare laag in het algemeen wel doorbroken. Deze zwaardere gronden blijven echter na regen langer nat. Om structuurschade te voorkomen moet zowel bouwland als grasland onder natte omstandigheden niet bereiden worden.

Hoe voorkomt u structuurschade

- Houd rekening met het tijdstip waarop u mest uitrijdt of oogst, want met name dan komen zware machines op het land.
- Schakelt u een loonwerker in, dan is het slim tijdig afspraken te maken.
- Bij slechte draagkracht kunt u het beste gebruik maken van dubbellucht of niet al te zware machines. Blijf wel goed kijken of het land er echt aan toe is om te bewerken. Met brede banden kan men snel het land op maar dan verdicht de ondergrond alsnog.
- Zorg bij het werken op kwetsbaar land voor een zo'n laag mogelijke bandenspanning van max. 1 bar.

Kijk uit met maïs op natte gronden

Op melkveebedrijven in natte gebieden wordt soms snijmaïs verbouwd, ondanks de grote structuurschade bij de oogst. Op lange termijn is dit nadelig, omdat het land verdicht en verslemt waardoor het steeds minder geschikt wordt als bouwland en zelfs minder geschikt wordt voor gras. In dat geval kunt u beter elders land huren voor de teelt van maïs, of de maïs aankopen.

Wat doen als het al 'te laat' is

Als de bodemstructuur verbeterd moet worden, kan bodembewerking helpen structuurproblemen tijdelijk op te lossen. Een blijvende structuurverbetering is echter alleen mogelijk wanneer deze samengaat met andere maatregelen zoals de

teelt van intensief of diep wortelende gewassen. Gras is ook een goede structuurverbeteraar. Wel is het aan te raden het perceel meerdere jaren in gras te laten liggen. De aanvoer van vaste mest of compost werkt ook structuurverbeterend.

Langdurig of tijdelijk gebrek aan zuurstof is in veel gevallen te zien, of in extreme gevallen zelfs te ruiken! In de volgende gevallen is waarschijnlijk sprake van zuurstofgebrek:

- De grond in de bouwvoor heeft een grauwe, bleke of blauwige kleur.
- In de doorwortelde grond zitten roestvlekken.
- Het bodemoppervlak verslemt als het geregend heeft.
- Uit de grond stijgt een rottingslucht op.

Bron: G. Oomen, 1996.

Economische consequenties

Brede banden

Bij het gebruik van brede banden moet u rekening houden met de kosten van extra brede banden, extra arbeid voor het verwisselen van banden of extra tijd omdat langzamer gereden moet worden. Een trekker rondom op nieuwe, brede lagedrukbanden zetten kost minimaal €5.500, maar op jaarbasis zijn de kosten €1.000. Op een bedrijf met 70 hectare is een opbrengstverhoging van een half procent nodig. Daardoor is het aanschaffen van lagedrukbanden al snel rendabel. Terugverdienen van de banden zit er voor het gros van de bedrijven wel in (*Akkerbouw, 9 april 2002*).

Bronnen / meer info

Biodiversiteit en onderdrukking van ziekten en plagen: strategieën en graadmeters. W.K.R.E. van Wingerden en C.J.H. Booij. Wageningen 1999.

Analyse en ontwikkeling van ecologische bedrijven. Gerard Oomen. Januari 1996. Landbouwuniversiteit Wageningen.

Akkerbouw, 9 april 2002.

3.4.2 Behoud bodemstructuur: minder intensieve grondbewerking

Sectoren:	Veehouderij	Akkerbouw	Groenteteelt	Fruitteteelt
Seizoen	Voorjaar	Zomer	Herfst	Winter
Moeilijkheidsgraad	Makkelijk	Complexer		Experimenteel

Doel in de bedrijfsvoering

Ploegen kost veel tijd, trekkracht en brandstof. Het laat een losse bovengrond achter. De grond is pas weer goed berijdbaar na zes weken bezakken of na aandrukken met een vorenpakker. In een uitgangssituatie zonder grote onkruiden of hinderlijke gewasresten is de kerende bewerking overbodig. Een niet-kerende bewerking volstaat dan. Ook minder diep ploegen heeft voordelen. Net als niet-kerende grondbewerkingen kost het minder brandstof en tijd, en vermindert erosie. Daarbij blijft de structuur van de ondergrond beter in stand volgens natuurlijke breuklijnen. Door een geringe wieldruk is de kans op verdichting van de ondergrond (ploegzool) bij minder diep ploegen geringer.

Doel biodiversiteit

Een kerende bewerking zet de hele bouwvoor met bodemleven en al letterlijk op zijn kop. Een deel van het bodemleven sterft, en de variatie aan soorten gaat vermindert.

De gemiddelde Nederlandse akkerbouwer ruilt zijn ploeg nog niet in voor machines die de grond minder intensief bewerken. Maar dat kan veranderen, want minder intensief biedt voordelen. De beste methode hangt af van de grondsoort en het bouwplan.

Hoofdgrondbewerking: ploegen, cultivateren of spitten

Wel of niet ploegen is vaak een keuze tussen twee kwaden. Als het te veel bewerkingen met de cultivator kost om 'zwarte grond' te krijgen, is goed kerend ploegen een uitkomst. Voor de hoofdgrondbewerking komen drie machines in aanmerking: de ploeg, de vastetandcultivator en de spitmachine. Uitgaande van een goede afstelling en toepassing hebben ze de onderstaande voor- en nadelen

	Voordelen	Nadelen
Ploeg	Gewasresten volledig ondergewerkt Onkruidzaden diep weg Goede verkruiemeling	Bodemleven op zijn kop Organische massa te diep Voren om te egaliseren Meer kans op wiel slip, versmering en ploegzool
Cultivator	Goede menging Hoge infiltratie capaciteit Gelaagdheid blijft intact Geen voren	Gewasresten aan het oppervlak Onkruidzaden in toplaag Meerdere bewerkingen nodig
Spitmachine	Goede menging Combineren met zaai Geen voren Weinig structuurbederf	Gewasresten aan het oppervlak Onkruidzaden in toplaag Lage capaciteit en duur

Minder diep ploegen

Wie praat over minimale grondbewerking, komt al gauw in een spraakverwarring terecht. Want wat de één onder 'minimaal' verstaat, vindt de ander al intensief. Daarom wordt in de regel vergeleken met standaard ploegen op 25 á 30 centimeter diepte. Minder diep ploegen kan een interessante optie zijn. De varioploeg, die zowel diep als ondiep kan ploegen, komt als eerst in beeld.

Voordelen zijn de hogere capaciteit, minder brandstofverbruik, hogere opbrengst (in proef met aardappelen gemiddeld bijna €1.000,- per ha), betere mineralenbenutting en op termijn een betere bodemstructuur en een rijker bodemleven.

Nadeel is met name de kans op onkruiden. Vooral wortelonkruiden als distels steken veel sneller de kop op als ze niet voldoende diep worden ondergewerkt. Ook stoppels worden minder goed ondergewerkt bij ondiep ploegen. Dit kan problemen veroorzaken met diverse graanschimmels zoals DTR, Septoria en aarfusarium.

Pennenfrees

Een wat minder vergaand systeem van minder intensieve grondbewerking is de woeler met pennenfrees. Op de erosiegevoelige gronden in Midden- en Zuid-Limburg geniet de machine al een vrij grote populariteit. Maar wellicht kan hij ook elders in Nederland zijn waarde bewijzen.

Voordeel is dat de machine de grond in één werkgang klaar maakt. Ook krijgt winderosie minder kans, omdat de organische stof boven in de bouwvoor blijft. Ten slotte houdt de grond meer vocht vast.

'Ik heb grond van meer dan 40 % afslibbaar. De bovenlaag is verweerd terwijl de grond beneden taai is. Met de pennenfrees kan ik deze grond in één keer zaai of poot klaar maken, terwijl dit na ploegen niet of heel moeilijk in één keer kan. Ik heb al 3 jaar goede ervaringen met niet kerende bewerkingen voor het zaaien van witlofwortelen, erg fijn zaad. Door het voordeel dat de grond meer vocht vasthoudt heb ik een betere kieming en daardoor betere opkomst van het witlofplantje dan voorheen.'

Directzaai onder bepaalde omstandigheden mogelijk

Er zijn akkerbouwers die graan bij voorkeur zonder voorbereiding in het pootaardappelland zaaien. Voorwaarde hiervoor is dat de aardappelen droog gerooid zijn en de structuur van het land goed is. Gemiddeld lukt dit 4 van de 5 jaar. Voor het zaaien kan een schijveneg gebruikt worden, met daarop een zaaimachine. Het zaad valt tussen de eerste en tweede schijvenrij op de grond. Om voldoende kieming te krijgen moet 30 % meer zaai zaad gebruikt worden. De gemiddelde opbrengst is iets lager dan bij zaaien in een vooraf bewerkte grond. Afhankelijk van de omstandigheden weegt de minderopbrengst op tegen de veel lagere input van arbeid en energie.

Economische consequenties

Opbrengstverhoging minder diep ploegen; een driejarige proef met pootaardappelen (Spunta) bij 23 % afslibbaar, liet in elk jaar een opbrengstverhoging van 5 procent zien. Bovendien groeiden meer aardappelen in dure maten. Gemiddeld leverde dit een meeropbrengst van bijna € 1.000,- per hectare op.

Aanschafkosten woeler met pennenfrees; is vergelijkbaar met een vierschaarploeg. Beide rond de €15.000,-.

Bronnen / meer info

<http://www.landbouwmechanisatie.nl/>

Hamink, H., 2002. In: Boerderij / Akkerbouw 87 – no.7 (26 maart 2002).

Melgers, J., 1993. Biologische akkerbouw: handleiding, achtergrond en praktijk. Utrecht: Van Arkel.

3.4.3 Meer organische stof in de bodem: gebruik strorijke mest

Sectoren	Veehouderij	Akkerbouw	Groenteteelt	Fruitteteelt
Seizoen	Voorjaar	Zomer	Herfst	Winter
Moeilijkheidsgraad	Makkelijk	Complexer		Experimenteel

Doel in de bedrijfsvoering

Gebruik van vaste, strorijke mest verhoogt het organische stof gehalte in de bodem. Op klei en zand is dat een goede zaak, want een grotere hoeveelheid organische stof maakt dat de bodem het water beter kan vasthouden. Ook verbetert de bodemstructuur, zodat de bodem minder gevoelig is voor verdichting.

Doel biodiversiteit

Vaste storrijke mest werkt positief op het bodemleven, bijvoorbeeld regenwormen.

Gebruik van storrijke mest

Rundveebedrijven kunnen zelf stro-mest maken (zie 3.4.4). Door het positieve effect op het bodemleven, trekt het gebruik weidevogels aan. De storrijke mest kan direct gebruikt worden, of eerst worden gecomposteerd (zie 3.4.6).

In de groenteteelt en akkerbouw moet vaste mest ten minste een aantal weken voor zaai of poten ingewerkt worden om de vertering vast op gang te helpen. De stikstofwerking is beperkt bij eenmalige toediening. Bij regelmatige toediening mag een groter effect verwacht worden. Vaste mest kan ook uitgereden worden na vroeg ruimende gewassen voordat een groenbemester wordt ingezaaid.

Veel bollentelers gebruiken vaste mest, omdat deze veel organische stof levert. De stikstof wordt echter slechts voor een klein deel (ongeveer 20%) benut door het gewas. Het goed composteren van bollen afval draag bij aan bodemvruchtbaarheid en een betere benutting van mineralen

In de fruitteelt wordt vaste storrijke mest gebruikt vanwege het geleidelijk vrijkomen van voedingsstoffen en de relatief goede benutting door het lange groeiseizoen van bomen. Daar staat tegenover dat met deze mest nauwelijks gestuurd kan worden in het N-aanbod door het jaar heen.

Economische consequenties

In de melkveehouderij is het gebruik van vaste mest alleen relevant op zand en klei. Aanpassing van het stalsysteem leidt tot extra kosten. Ook het achteraf 'maken' van vaste mest uit drijfmest en stro kost ruimte, tijd en geld (zie 3.3.4). In de akkerbouw kost het uitrijden van vaste mest € 200,- tot € 300,- per hectare, afhankelijk van de beschikbaarheid. De extra kosten kunnen alleen op termijn via verhoogde bodemvruchtbaarheid terug verdiend worden.

Nadelen van het gebruik van vaste mest

Hoewel storrijke mest mineralen bevat is de direct bemestende waarde relatief gering. Bovendien kan er niet gewasgericht gestuurd worden in met name het stikstofaanbod. Bij het uitrijden moet voldoende aandacht gegeven worden aan zowel de verdeling over de oppervlakte (let dus op strooibaarheid) als aan het inwerken. Voorkóm dat de mest in plakken onderin de bouwvoor komt te liggen.

Houd rekening met kwaliteit van dierlijke mest en compost in verband met onkruid, ziekten en plagen

3.4.4 Meer organische stof in de bodem: composteer de mest

Sectoren	Veehouderij	Akkerbouw	Groenteteelt	Fruitteelt
Seizoen	Voorjaar	Zomer	Herfst	Winter
Moeilijkheidsgraad	Makkelijk	Complexer		Experimenteel

Voordelen bedrijfsvoering

Composteren is een soort 'voorverteren' van organisch materiaal voordat het in of op de grond wordt gebracht. Tijdens de compostering wordt organisch materiaal

omgezet in humusachtige verbindingen. Een deel van de organische stof gaat verloren die anders door het bodemleven zou zijn 'verbruikt'. Echter het eindproduct is, bij goede compostering, veel homogener en beter strooibaar dan de oorspronkelijke materialen. Ook bevat gecomposteerde mest minder ziekten en onkruiden dan ongecomposteerd materiaal.

Voordelen biodiversiteit

Het toedienen van gecomposteerde mest levert een positieve bijdrage aan de bodemstructuur. Ook het bodemleven kan profiteren. De stikstof uit gecomposteerde mest komt langzaam ter beschikking voor het gewas. Hierdoor kan het gewas evenwichtiger groeien, waardoor ziekten en plagen minder kans hebben. Dit leidt tot een verminderd gebruik van chemische middelen.

*Ook **maaisel uit bermen of slootkanten** kan gebruikt worden voor compostering. Door het afvoeren van maaisel uit bermen en slootkanten verschromen deze kanten en krijgen propleemonkruiden minder kans. Op de lichtere gronden zal er op termijn ook minder materiaal vrijkomen. Bovendien heeft u geen stortkosten; deze kunnen nu oplopen tot 20 euro per ton, en nemen waarschijnlijk de komende jaren toe.*

Hoe maakt u compost

Let erop dat de composteerplaats een vloeiwaterdichte vloer met opvang van percolatiewater heeft. Een goede compostering stelt bepaalde eisen. Als daaraan niet voldaan wordt verloopt het proces minder goed of stagneert. Ruwweg komt het neer op het volgende:

- Het materiaal moet niet te fijn zijn (de hoop slaat dicht) en niet te grof (de vertering komt niet op gang).
- Er moet zowel voldoende (verteerbaar) koolstof als stikstof aanwezig zijn.
- Het materiaal moet tot op zekere hoogte gemengd in de hoop zitten. Plekken met vooral koolstof (stro, houtsnippers) afgewisseld met plekken met vooral stikstof (groen blad, mest) geven een slechte vertering.
- In zowel een te droge als een te natte hoop stagneert het proces.
- Zowel een te kleine als een te grote (hoge) composthoop geeft verminderde omzettingen.
- Enkele keren mengen en omzetten versnelt de compostering.

Hieronder ziet u een check-list voor problemen die u tegen kunt komen, wat de oorzaken daarvan zijn en hoe het probleem verholpen kan worden.

Mogelijke problemen en oplossingen bij het composteren van mest.

De temperatuur van de hoop blijft te laag	Dit kan verschillende oorzaken hebben. Mogelijk is het materiaal te droog ; als u er met de hand in knijpt komt er geen vocht uit. Voegt u dan water of natte ingrediënten toe. Maar ook als het vochtgehalte te hoog (groter dan 60 %) is blijft de temperatuur te laag; voegt u in dat geval droog materiaal toe en zet de hoop om. Als er teveel houtige materialen in de hoop zitten, loopt de compostering evenmin; u moet dan stikstofrijk materiaal toevoegen. Te weinig grove delen maakt dat de hoop inzakt; voeg dan stro of houtig materiaal toe. In een te lage hoop loopt de compostering niet; de hoop moet hoger dan 1 meter zijn. Tenslotte kan een te lage pH (lager dan 5,5) het proces remmen; voegt u in dat geval kalk toe.
De temperatuur daalt snel	Als de temperatuur te snel daalt kan het zijn dat de hoop te weinig zuurstof heeft. Zet u in dat geval de hoop om of belucht hem. Een andere oorzaak van snelle temperatuurdaling kan een te droge hoop zijn; als u met de hand in de compost knijpt komt er geen vocht uit. In dat geval moet u water toevoegen.

Sterke temperatuurswisselingen in de hoop	Temperatuurswisselingen worden veroorzaakt doordat het materiaal niet goed gemengd is of in de hoop plaatselijke verschillen in vochtgehalte zijn. U kunt dit probleem opheffen door de hoop om te zetten.
Temperatuur is te hoog (meer dan 65 graden)	Het kan zijn dat er te weinig mogelijkheden zijn voor warmteafvoer . U kunt dan de hoop omzetten of de geforceerde beluchting intensiveren. Wellicht is er een matig of te laag vochtgehalte ; voegt u in dat geval water toe en zet de hoop om. Ook kan het zijn dat de hoop te hoog of te luchtig is. Maak de hoop lager, of zet hem minder luchtig op.
Ammoniakgeur	Mogelijk heeft de hoop een te hoog stikstofgehalte (C/N lager dan 20:1) ; voeg dan koolstofrijk materiaal toe. Ook kan een te hoge pH (hoger dan 8) de oorzaak zijn; voeg in dat geval zure of neutrale materialen toe. Een derde reden van de ammoniakgeur kan zijn dat er wel genoeg koolstof in de hoop zit, maar deze is te stabiel (veel houtig materiaal). Voegt u in dat geval een andere koolstofbron toe.
Alleen geuren na omzetting	U kunt dit probleem opheffen door de hoop regelmatig om te zetten en structuurrijk materiaal toe te voegen.
Vliegen of muggen	Als er vliegen in de hoop eitjes leggen, zet dan de hoop iedere week om of dek deze af met rijpe compost. Zijn er muggen, zorg dan voor een goede drainage om de hoop.
Compost bevat grove delen	U kunt de compost verkleinen, de luchtaanvoer verbeteren of de composteelperiode verlengen.

Bronnen / meer info

Bokhorst, J., en C. ter Berg, 2001. Mest en Compost, behandelen, beoordelen en toepassen. Louis Bolk Instituut, Driebergen.

3.4.5 Meer organische stof in de bodem: gebruik compost

Sectoren	Veehouderij	Akkerbouw	Groenteteelt	Fruitteelt
Seizoen	Voorjaar	Zomer	Herfst	Winter
Moeilijkheidsgraad	Makkelijk	Complexer		Experimenteel

Doel in de bedrijfsvoering

Gebruik van compost verhoogt het organische stof gehalte in de bodem. Hierdoor kan de bodem het water beter vasthouden, en is de bodem minder gevoelig voor verdichting. Daarnaast worden bij goede compostering de onkruidzaden gedood door de warmte in de composthoop. Compost verteert langzaam, zodat de effecten op de bodem langdurig zijn.

Doel biodiversiteit

Compost werken positief op het bodemleven, bijvoorbeeld regenwormen. Uitzondering hierop is uitgerijpte (heide)compost; deze is zo inert dat het nauwelijks voordelen heeft voor het bodemleven.

Verschillende soorten compost; elk zijn eigen gebruiksaanwijzing

GFT-compost	De meerwaarde van GFT-compost is afhankelijk van grondsoort en gewas. In uitzonderlijke situaties kan GFT tot 25 % opbrengstverhoging geven, in andere gevallen is er geen effect. Let u daarom goed op wat op uw bedrijf in de verschillende gewassen de effecten zijn, en trek uw eigen conclusies. Gecertificeerde compost wordt onder de naam 'Keurcompost' op de markt gebracht (zie: 'Bronnen / meer info').
Groen-compost	De samenstelling van groencompost is o.a. afhankelijk van de herkomst. Uit een gebied met kalkrijke zavelgronden bevat de groencompost bijvoorbeeld kalk en kleideeltjes. Groencompost van kalkloze dekzandgronden is zuur en een deel van de organische stof kan zwarte inerte heidehumus zijn. Dat heeft grote invloed op de gebruikseigenschappen. Door de Branchevereniging voor Verwerkingsbedrijven van Organische Reststoffen (BVOR) is een keurmerk ontwikkeld (zie: 'Bronnen / meer info').
Heide-compost	Afhankelijk van het gebruikte uitgangsmateriaal bevat heidecompost meer of minder grond. De organische stof in heidecompost kan de grond wat smerend maken. Dit is op zandgronden meer een probleem dan op kalkrijke zavel- en kleigronden. De bemestende waarde is relatief laag, de bijdrage aan de bodem organische stof kan juist hoog zijn. In proeven op PPO Horst is gebleken dat het aanbrengen van een laagje heidecompost een onkruidwerende werking heeft.
Champost	Champost werkt sterk bodem verbeterend en heeft een redelijke direct bemestende waarde. Het is een geschikte meststof in de akkerbouw. Houdt u wel rekening met de pH verhogende werking!
Boomschors-compost	Boomschorscompost onttrekt stikstof aan de bodem, omdat het een erg hoge C/N verhouding heeft. Als u het gebruikt moet u dus stikstofrijke drijfmest, gier of kunstmest toevoegen, anders verteert het niet goed en krijgt het gewas te weinig stikstof. Boomschorscompost is een uitstekende structuurverbeteraar. Houdt u wel rekening met de verzurende werking.

Om in de toekomst binnen de Minasnormen te blijven zullen bollentelers dierlijke mest (deels) moeten vervangen door meststoffen met een hoog gehalte effectieve organische stof, maar minder mineralen. Voorbeelden hiervan zijn gebruikte potgrond, tuinturf en bepaalde compostsoorten. Deze meststoffen dragen bij aan het op peil houden of verbeteren van het organische-stofgehalte in de bodem, terwijl de aanvoer van mineralen beperkt blijft. Het goed composteren van bollen afval draag bij aan bodemvruchtbaarheid en een betere benutting van mineralen

Nadelen van het gebruik van compost

Hoewel compost mineralen bevat is de direct bemestende waarde gering. Bovendien kan er niet gewasgericht gestuurd worden in met name het stikstofaanbod. Bij het uitrijden moet voldoende aandacht gegeven worden aan zowel de verdeling over de oppervlakte (let dus op strooibaarheid) als aan het inwerken.

Bronnen / meer info:

Voor de inhoud van het BVOR-keurmerk en de toegepaste analysemethoden wordt verwezen naar BVOR: tel. 055 - 5348246 of www.bvor.nl

Gecertificeerde compost: uitgebreide informatie over de 'Beoordelingsrichtlijn voor het KIWA-productcertificaat voor GFT-compost' kunt u opvragen bij KIWA; tel. 070-3953535 en www.kiwa.nl

3.4.6 Zelf beoordelen van bodemstructuur

Sectoren	Veehouderij	Akkerbouw	Groenteteelt	Fruitteteelt
Seizoen	Voorjaar	Zomer	Herfst	Winter
Moeilijkheidsgraad	Makkelijk	Complexer		Experimenteel

Doel in de bedrijfsvoering

De bodemstructuur speelt een belangrijke rol bij de beworteling van het gewas, en de voorziening van vocht, lucht en voedingsstoffen. Bij een verdichte grond blijft de groei van de gewassen al snel achter. Wanneer dit alleen plaatselijk is valt het op in de gewasontwikkeling. Wanneer het hele perceel een verminderde structuur heeft valt dit vaak minder op. Een structuurbepaling kan dan meer duidelijkheid geven.

Doel biodiversiteit

Een goede bodemstructuur zorgt voor een regelmatige groei van het gewas, waardoor ziekten en plagen minder kans krijgen. Hierdoor kan het gebruik van chemische middelen worden verminderd, waardoor een grotere diversiteit van organismen kan ontwikkelen. Daarnaast kan in een bodem met een goede structuur het bodemleven zich beter ontwikkelen

Hoe beoordeelt u de bodemstructuur

Het verkrijgen van een kluit op een spade

Door goed te kijken naar de structuuropbouw van de grond en de beworteling kunt u zelf een beoordeling maken. Daarvoor kunt u het beste een ongestoorde kluit volledig uitgraven. Hiervoor maakt u eerst een kleine kuil van ongeveer 30 cm diep. Zonder de grond te verstoren maakt u daarna een kluit van 15 bij 15 cm en 30 cm diepte aan alle kanten vrij. Als een gewas aanwezig is, steekt u zo dat er een plant in het midden van de kluit staat. Dat maakt het beter mogelijk ook de beworteling te beoordelen. Bij het naar boven halen moet de kluit goed ondersteund worden. Een plankje tegen de voorkant kan op sommige grondsoorten goed helpen. De kluit wordt uit de grond gehaald en neergelegd.

De beoordeling van de structuur

De structuurelementen

- *Kruimels* zijn 0,3 tot 1 cm groot. Wortels kunnen gemakkelijk in en tussen kruimels door groeien.
- *Afgerond blokkige structuurelementen* zijn van wisselende grootte; 1 tot 10 cm. De zij-kanten zijn niet vlak, de hoeken zijn rond. Bij doorbreken heeft het breukvlak vaak een andere glans of kleur dan de buitenkant. Bij aanraking kunnen ze makkelijk in kruimels overgaan. Vergelijk de structuur van de kluit daarom met de structuur in de kuil, om deze te vergelijken.
- *Scherpblokkige structuurelementen* zijn hoekig en compact. De wanden zijn glad.

De bodemstructuur is goed wanneer er voldoende porieën zijn voor water en lucht, en waar wortels in kunnen groeien. Kruimels voldoen daaraan en zijn altijd goed doorwortelbaar. Afgeronde brokkige elementen zijn meestal ook doorwortelbaar, behalve op gronden met veel organische stof. Scherpblokkige elementen zijn in het algemeen slecht doorwortelbaar, m.u.v. sommige zandgronden.

De bodemstructuur is redelijk tot goed als aan de volgende eisen wordt voldaan:

- 0 – 25 cm diepte: kruimels nemen ten minste 25 % van het volume van de grond in. De rest bestaat uit afgerond blokkige elementen. Scherp blokkige elementen komen niet voor.
- 25 – 50 cm diepte: ten minste 25 % van het volume van de grond bestaat uit kruimels of afgerond blokkige elementen.

Omdat afgerond blokkige elementen na aanraking makkelijk uiteenvallen in kruimels kan het onderscheid tussen kruimels en afgerond blokkige elementen tot problemen leiden. Om dit te voorkomen kan ook alleen op de scherpblokkige elementen gelet worden. Deze zijn voor de beluchting en beworteling ook het meest belemmerend. De beoordeling voor een goede structuur wordt dan:

- 0 – 25 cm diepte geen scherpblokkige elementen
- 25 – 50 cm diepte: minder dan 75 % van het volume scherpblokkig.

De beworteling zegt veel over de structuur

Let op plotselinge afwijkingen van de wortelgroei, bij voorbeeld van vertikaal naar plotseling horizontaal. Dat duidt op horizontale gelaagdheid in de bodem (ploegzool?) of op grotere scherp blokkige elementen. Ook kan het zijn dat de wortels vastlopen op onverteerd organisch materiaal onderin de bouwvoor.

Als van boven naar beneden gaand de beworteling opeens veel minder intensief wordt kan dat aan de structuur liggen.

Indien u (op een zandgrond) veel scherpblokkige elementen vindt waar wel wortels in zitten kan dat duiden op het 'inzakken' van de grond na een grondbewerking. De grond heeft dan te weinig eigen structuur, bij voorbeeld door te weinig organische stof en te weinig bodemleven. Een mechanische structuurverbetering (grondbewerking) is na een aantal weken weer helemaal verloren gegaan.

Bronnen / meer info

Louis Bolk Instituut, Driebergen.

Coen ter Berg, adviseur biologische landbouw.

3.5 Gewasverzorging

3.5.1 Mechanisch onkruid bestrijden

Sectoren	Veehouderij	Akkerbouw	Groenteteelt	Fruитеelt
Seizoen	Voorjaar	Zomer	Herfst	Winter
Moelijkheidsgraad	Makkelijk	Complexer		Experimenteel

Doel in de bedrijfsvoering

Door het gebruik van wiedege en schoffel is het gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen sterk te verminderen. Door gebrek aan kennis blijven veel kansen voor mechanische onkruidbestrijding onbenut. Mits u de teelt hierop inricht zijn hiermee kosten te besparen, en u vermindert de kans op het ontstaan van resistente onkruiden.

Doel biodiversiteit

Door minder middelen te gebruiken spaart u het milieu. Het bodemleven krijgt meer kans, en ook dieren en planten rondom de akkers.

Hoe kunt u mechanisch onkruid bestrijden

Gebruik de wiedeg

Wiedeggen woelen onkruiden los en bedekken onkruiden deels ook met grond. Ruwweg de helft van de losgewoelde onkruiden legt het loodje. Op droge grond kan de sterfte oplopen tot 90 %. Op vochtige kleigrond in een regenachtige tijd zijn de vinger- en torsiewieders effectiever. Belangrijk voor een effectieve wiedgang is een vlakke grond, een nauwkeurige afstelling van de wiedapparatuur en tijdig wieden. Wie wacht tot de onkruiden het stadium van een gevestigde kiemplant hebben bereikt, heeft het beste tijdstip voorbij laten gaan. Witte draden en opkomende onkruiden zijn veel gevoeliger voor mechanische bestrijding dan plantjes die al enkele dagen staan.

Witte draden

Laat u niet verrassen door het witte dradenstadium van onkruiden. Dit kunt u doen door een glasplaat op de grond te leggen. Onder dit glas zullen onkruiden net iets eerder als op de rest van het perceel kiemen. Als de eerste kiemplanten hier opkomen, kunt u in het veld witte draden vinden en gaan eggen. Om de witte draden te kunnen ontdekken dient u met de hand door de bovenlaag te gaan. Hoe vroeg u er ook bij bent: het weer na het wiedeggen bepaalt in hoge mate het resultaat.

Gebruik de schoffel

Met schoffelen kunt u onkruiden na opkomst van het gewas effectief bestrijden tussen de rijen en op ruggen, bij een minimale rijenafstand van ca. 25 cm. Met gestuurde of gewasgeleide schoffels is een hoge werksnelheid mogelijk en kan kort langs de gewasrijen worden gewerkt. Gewasgeleide schoffels vragen rijen van voldoende stevige planten. Automatische systemen zijn aanmerkelijk duurder en de

techniek is nog deels in ontwikkeling. Ook is schoffelen in combinatie met een bewerking in de rij (bijvoorbeeld schoffel voor en een wiedeg achter de trekker) mogelijk.

Investeringsdelen in machinepool

Veel telers blijken nog onzeker over de toepasbaarheid van de nieuwe machines voor mechanische onkruidbestrijding in hun eigen bedrijfssituatie. Ook de hoge investeringen weerhoudt hen tot aankoop over te gaan. Gebruik van deze machines in een machinepool kan deze drempel aanzienlijk verlagen. Hierbij brengen werktuigleveranciers tegen een bepaalde huurprijs de machines in en huren de deelnemende telers deze tegen een gebruiksvergoeding.

Mechanische bestrijding in maïs

De mechanische onkruidbestrijding start al vóór opkomst van het gewas met het wiedeggen (*Zie ook: 'Vals zaaibed', 3.6.2*). Na opkomst wiedeggen in maïs vraagt de nodige vaardigheid om het gewas niet overmatig te beschadigen. Stel daartoe de wiedeg stekend af. Onafhankelijke velden met minimaal 60 tanden van 6 á 7 mm dikte die centraal versteld kunnen worden zijn ideaal. Pas op met het wiedeggen wanneer de maïs lange witte punten heeft net voor opkomst. Maïs die even stil heeft gestaan in de groei na opkomst is extra gevoelig voor afknappen.

Mechanische bestrijding in aardappelen

Onkruid in aardappelen is mechanisch goed te bestrijden door de ruggen laat op te bouwen en zonodig daarna schoffelen. Voor een goed resultaat moet u voor het seizoen een strategie bepalen wanneer wordt gefreesd, en hoe en wanneer wordt

er geschoffeld of geëgd. Veelal is de strategie afhankelijk van het ras. De beste methode om onkruiden te bestrijden is de ruggen pas vlak voor of zelfs net na opkomst van de aardappelen te frezen of aan te aarden. Tot de planten ongeveer 6 cm boven de grond staan geeft dit geen opbrengstverlies. Later frezen of aanaarden kost wel opbrengst. Als het opwerken van de rug op het juiste moment gebeurt, kan schoffelen vaak achterwege blijven. Is toch nog een bewerking nodig, dan kan schoffelen en aanaarden in één werkgang gedaan worden. Pas daarbij op voor gewasbeschadiging, zowel bovengronds als ondergronds! Met laat frezen of aanaarden bestrijdt u niet alleen onkruid, ook warmt de grond rond de aardappel sneller op. In warme grond groeien de aardappelen sneller, waardoor de kans op een rhizoctoniabesmetting afneemt.

Mechanische bestrijding in bieten

In bieten kunt u goed schoffelen tussen de rijen. Met onkruid in de rijen moet veel voorzichtiger worden omgegaan.

Wiedeggen kan maar vergt vakmanschap, goede timing en afstelling van de apparatuur. Voorwaarde is verder dat het gewas fors groter is dan de onkruiden, om het niet te veel te beschadigen. Enig verlies van planten is nooit te voorkomen, maar uit onderzoek bleek dat zelfs 10 – 15 % uitval van de bieten uiteindelijk geen lagere opbrengst geeft zolang geen grotere lege plekken ontstaan, met onkruidontwikkeling van dien. Een fout in afstelling of machinekeuze kan echter resulteren in halvering van het aantal bieten en dat merkt u natuurlijk wel.

Mechanische bestrijding in gras

De wiedeg is zeer goed in te zetten voor muurbestrijding in grasland. Hierbij dient de machine op het slepen te zijn afgesteld. De wiedeg kan in combinatie met een balk voor het egaliseren het slepen van grasland in het voorjaar vervangen.

In nieuw ingezaaid grasland is simpel een vervroegde maaibeurt effectief tegen eenjarige onkruiden zoals herderstasje.

Economische consequenties

De prijs van mechanische onkruidbestrijding kan, wanneer meerdere bewerkingen moeten worden uitgevoerd, hoger uitvallen dan chemische. Kan er echter volstaan worden met één bewerking, dan zijn de kosten aanmerkelijk lager dan van chemische bestrijding.

Nadelen van mechanische bestrijding

Er kleven ook bezwaren aan mechanische bestrijding:

- De afhankelijkheid van het weer is veel groter. Het effect van mechanische onkruidbestrijdingen is sterk afhankelijk van het weer direct erna.
- In sommige gevallen kan de structuur beschadigen. Op lichtere gronden kan de grond te fijn worden en bij harde regen dichtslaan. Dit is met schoffelen te herstellen. Wiedeggen kunnen een flinke werkbreedte bereiken, waarmee het aantal meters spoor teruggebracht wordt.
- Er is meer arbeid nodig.

Bronnen / meer info

<http://www.landbouwmechanisatie.nl/>

Krebbers, H., 2002. Landbouwmechanisatie, vakblad voor akkerbouwers en loonwerkers. Jaargang 53, nummer 5.

Boerderij, vakdeel Akkerbouw, 18 juni 2002: Mogelijkheden van wiedeg onderschat.

3.5.2 Onkruid bestrijden met een 'vals zaaibed'

Sectoren	Veehouderij	Akkerbouw	Groenteteelt	Fruitteelt
Seizoen	Voorjaar	Zomer	Herfst	Winter
Moeilijkheidsgraad	Makkelijk	Complexer		Experimenteel

Doel in de bedrijfsvoering

Door vóór het zaaien of planten een vals zaaibed te maken kan de onkruiddruk verlaagd worden. Bij de erop volgende zaai/plantbed bereiding wordt het gekiemde onkruid gedood, en kiemen daarna aanmerkelijk minder onkruiden. Ook kiemen ze in een kortere periode, waardoor een volgende onkruidbestrijding een grotere effectiviteit heeft. Door deze synchronisatie van onkruiden kunt u met een zeer lage dosering op het juiste tijdstip zeer goed resultaten behalen.

Doel biodiversiteit

Door het maken van een vals zaaibed zijn minder bestrijdingsmiddelen nodig. Dit heeft een positief effect op de bodem en rond de akkers, waardoor verschillende planten en insecten meer kans krijgen.

Tijdstip waarop een vals zaaibed gemaakt wordt

Het effect van een vals zaaibed hangt af van het tijdstip van bewerking. Dit bepaalt namelijk tegen welke onkruiden het werkt. Tussen onkruidsoorten bestaan grote verschillen in kiemperiode, die afhangt van bodemtemperatuur en daglengte. Dit is te zien de volgende tabel.

De perioden in het voorjaar met de grootste opkomst van verschillende onkruidsoorten				
	Maart	April	Mei	Juni
Hanepoot			X	X
Hennepnetel	X	X		
Kleefkruid		X	X	
Kleine brandnetel		X		
Klein kruiskruid			X	X
Melganzevoet		X	X	
Muur	X	X	X	X
Perzikkruid		X	X	
Uitstaande melde	X	X		
Varkensgras	X	X		
Zwaluw tong			X	
Zwarte nachtschade			X	X

Met een vroeg vals zaaibed kunt u dus varkensgras bestrijden, maar hanepoot niet. Daarbij moet u bedenken dat een vroeg zaaibed met name op kleigrond moeilijker is toe te passen omdat de grond dan minder goed te bewerken is. Afhankelijk van de soorten onkruiden op het land en de periode van zaaien of planten, kunt u besluiten of een vals zaaibed zinvol is.

De periode van vals zaaibed tot echt zaaibed

Heel vroeg in het voorjaar zal het lang duren voordat onkruiden kiemen. De periode tussen het maken van een vals zaaibed en het zaaien of planten moet dan wel 4 tot 5 weken zijn. Naarmate de temperatuur stijgt zal het onkruid sneller kiemen en kan 2 tot 3 weken voldoende zijn. Om er zeker van te zijn dat er voldoende onkruidzaden gekiemd zijn voor het zaai/plant klaarmaken van de grond kan een glasplaat uitkomst bieden. Door deze direct na de eerste bewerking op de grond te

leggen zullen hier de onkruiden sneller kiemen. Zodra de onkruiden hier zijn opgekomen heeft een volgende grondbewerking effect.

Bent u in staat onkruiden te herkennen? Zo niet, volg dan eens een onkruidherkenningscursus, of kijk op www.irs.nl

Economische consequenties

Het maken van een vals zaaibed kost ongeveer € 30,- per hectare. Hier staat tegenover de besparing op bestrijdingen in de teelt, bijv. met herbiciden.

Nadelen

Veel neerslag na het maken van een vals zaaibed kan op sommige gronden (zoals leemgronden) structuurbederf tot gevolg hebben.

Bronnen / meer info

Ekoland 3 – 2001 en www.irs.nl

3.5.3 Sparen van natuurlijke vijanden bij het gebruik van chemische middelen

Sectoren	Veehouderij	Akkerbouw	Groenteteelt	Fruitteteelt
Seizoen	Voorjaar	Zomer	Herfst	Winter
Moeilijkheidsgraad	Makkelijk	Complexer		Experimenteel

Doel in de bedrijfsvoering

Ondanks dat u al het nodige gedaan heeft om een gezond gewas te telen, treden er soms ziekten en plagen op. Ook in de natuur komen ziekten en plagen voor, maar daar worden deze grotendeels in de hand gehouden door natuurlijke vijanden. Ook u kunt gratis gebruik maken van deze natuurlijke vijanden. Voorwaarde is dat de natuurlijke vijanden niet doodgespoten worden. Door bij de manier van toepassen en de middelenkeuze rekening te houden met natuurlijke vijanden, kunnen deze worden gespaard.

Doel biodiversiteit

Door rekening te houden met natuurlijke vijanden bij het gebruik van bestrijdingsmiddelen, kunnen deze zich in stand houden. Ook andere dieren en planten profiteren van een selectief middelengebruik. Zo hebben bijvoorbeeld insectenetende zangvogels meer kans wanneer niet alle insecten zijn doodgespoten.

Maatregelen om natuurlijke vijanden te sparen bij bespuitingen

Wijze van toepassen

Wanneer in plaats van volvelds te spuiten, *stroken of gedeelten van het perceel* behandeld worden, kunnen de natuurlijke vijanden naar een niet behandeld deel vluchten. Veel plagen zijn minder mobiel en worden dus wel bestreden. Een andere mogelijkheid is een *vangplant* te zaaien of planten en de plaag alleen hier chemisch te bestrijden. In Finland worden op deze manier koolvelden beschermd tegen kevers. De kevers worden aangetrokken door de geur van het koolveld, maar eenmaal in de buurt wordt de aandacht getrokken naar brede banen felgele bloemen. De kevers gaan op de bloemen zitten, en deze worden regelmatig bespoten.

Verder is *zaadcoating* mogelijk. Hierbij neemt een kiemplantje een systemisch middel uit de coating op die giftig is voor de plaag. Bijvoorbeeld Gaucho in suikerbieten is giftig voor zuigende insecten, maar niet voor sluipwespen en dergelijke. Ook is er gecoat koolzaad tegen de koolvlieg, waarbij de natuurlijke vijanden van luizen in leven blijven.

Daarnaast is het voor natuurlijke vijanden altijd beter om selectief middelen in te zetten, alle maatregelen om drift tegen te gaan in acht te nemen, zo ver mogelijk uit de randen te blijven en zeker uit randen die voor natuurlijke vijanden belangrijk/ aangelegd zijn en zo mogelijk met een gereduceerde dosis te spuiten.

Selectief middel

Door gebruik te maken van een selectief middel tegen één bepaalde ziekte of plaag kunnen natuurlijke vijanden een grotere bijdrage leveren aan de bestrijding van een ziekte of plaag. Een bekend voorbeeld hiervan is Pirimor tegen bladluizen. Dit middel is minder giftig voor natuurlijke vijanden als lieveheersbeestjes en sluipwespen. Kijk voor de schadelijkheid van bestrijdingsmiddelen ook naar de milieubelastingspunten van de CLM-milieumeetlat (www.agralin.nl/milieumeetlat).

Bronnen / meer info

Biologische bestrijders in de akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt.
Een bloemlezing. Informatiemap Gewasbescherming.

Biodiversiteit en onderdrukking van ziekten en plagen: strategieën en graadmeters. W.K.R.E. van Wingerden en C.J.H. Booij. Wageningen 1999.

www.agralin.nl/milieumeetlat en www.gewasbescherming.nl

3.5.4 Biologische bestrijding met schimmels en bacteriën

Sectoren	Veehouderij	Akkerbouw	Groenteteelt	Fruitteteelt
Seizoen	Voorjaar	Zomer	Herfst	Winter
Moeilijkheidsgraad	Makkelijk	Complexer		Experimenteel

Doel bedrijfsvoering

Om ziekten en plagen zonder het gebruik van chemisch synthetische middelen in bedwang te kunnen houden kunnen telers elke hulp gebruiken die er is. Die hulp krijgen zij van natuurlijke vijanden als sluipwespen en roofwantsen. Maar er zijn ook micro-organismen (schimmels en bacteriën) die hulp kunnen bieden bij (gerichte) aanpak van plagen. De meeste bacterie-, en schimmelpreparaten hebben een beperkt werkingspectrum. Nuttige organismen lopen daardoor minder gevaar.

Doel biodiversiteit

Door minder chemische bestrijdingsmiddelen te gebruiken is de variatie aan organismen in het gewas veel groter.

Gebruik van *Bacillus thuringiensis* (Bt)

Algemeen

Van deze bacterie zijn veel verschillende varianten in omloop, elk met een specifiek werkingspectrum. Het bestrijdende effect van *Bt* berust voornamelijk op de productie van giftige stoffen die een verlamende werking hebben op het maag-darmkanaal van het plaaginsect.

Werkt tegen:

In aardappels kan de Coloradokever bestreden worden met *Bacillus thuringiensis*. Daarnaast kan het gebruikt worden tegen rupsen van de groente-uil in glasteelten van aubergines, augurken, courgettes, komkommers, meloenen, paprika's en tomaten. Bestrijding van rupsen van *Pieris*, *Plusia* en *Mamestra* soorten in glasteelten van bloemisterijgewassen.

Toepassing

Het duurt in het algemeen enige dagen voordat de rupsen dood zijn. Een vraatstop kan echter vrij spoedig intreden. Van veel soorten zijn de jongere rupsen aanmerkelijk gevoeliger dan de oudere. Voor het bereiken van een goede bestrijding is het noodzakelijk dat alle plantendelen voldoende met de spuitvloeistof worden bedekt. Bewolkt, warm weer met een hoge luchtvochtigheid is het beste weertype voor een bespuiting, omdat de rupsen dan veel eten.

Gebruik van schimmels

Er zijn honderden soorten schimmels waarvan bekend is dat zij insecten ziek kunnen maken, maar er is slechts een klein deel bestudeerd. Hieronder een aantal voorbeelden uit de Nederlandse praktijk.

Verticillium lecanii

Werkt tegen wittevlieglarven, met een nevenwerking op tripslarven.

Toepassing: Met conventionele spuitapparatuur in namiddag of vroege avond. Zorg dat de larven goed geraakt worden; bespuit de onderzijde van bladeren en groei-punten.

Paecilomyces fumosoroseus

Werkt tegen bladluizen, trips en witte vlieg in kassen. De schimmelsporen hechten zich vast aan de huid van het insect.

Toepassing: Zorg voor voldoende hoge luchtvochtigheid. Bij voldoende hoge luchtvochtigheid kiemt de spore en dringt het lichaam van het insect binnen.

Nadelen

Het grootste probleem bij de inzet van schimmels is vaak het klimaat (hoge luchtvochtigheid: >85%) en ook de prijs valt niet altijd mee. Ook bij de inzet van biologische bestrijdingsmiddelen is er een kans op resistentie ontwikkeling door de ziekten en plagen.

Economische consequenties

Bacillus thuringiensis en *Verticillium lecanii* zijn verkrijgbaar bij bestrijdingsmiddelenhandel en de kosten €45-€60 per kg.

Bronnen / meer info

K. E. Jansen-van Bergeijk. 1995. Achtergrondinformatie landbouwkundige toepasbaarheid bestrijdingsmiddelen. Bacteriepreparaten. Informatie en Kennis Centrum Landbouw (IKC), Afdeling Milieu, Kwaliteit en Techniek. Ede.

P.H. Smits en J.W.J. van Esch. 1992. Micro-organismen soms grote bestrijders. Groenten & fruit/Glasgroenten – no. 38.

Verdere info op: www.dlv.nl, www.plant.wageningen-ur.nl, www.gewasbescherming.nl, www.koppert.nl

3.5.5 Preventie van ziektes in het gewas

Sectoren	Veehouderij	Akkerbouw	Groenteteelt	Fruitteteelt
Seizoen	Voorjaar	Zomer	Herfst	Winter
Moeilijkheidsgraad	Makkelijk	Complexer		Experimenteel

Doel bedrijfsvoering

Ziekten en plagen komen vaak het eerste voor op planten die stress hebben of die slecht groeien; ze hebben onvoldoende weerstand. Bijvoorbeeld luizenplagen treden vaak op bij hitte, droogte of koude, dus 'als de groei eruit is'. Door de weerstand van het gewas te versterken, kunnen ziekten en plagen worden voorkomen. Hiermee voorkomt u productieverlies, zonder dat bestrijdingsmiddelen gebruikt hoeven worden.

Doel biodiversiteit

Door ziekten en plagen te voorkomen, zijn bestrijdingsmiddelen minder vaak nodig. Hierdoor worden natuurlijke vijanden in het gewas behouden en zijn er meer kansen voor wilde flora en fauna op het perceel en in de perceelsranden.

Preventieve maatregelen tegen ziekten en plagen

Bedrijfshygiëne

Vermijd insleep van ziekten en plagen en verspreiding vanuit infectiehaarden. Hiervoor kunt u de volgende maatregelen nemen:

- Ontsmetten of schoonmaken van werktuigen, transportmiddelen en bewaarplaatsen
- Schoon uitgangsmateriaal gebruiken, dat vrij is van ziekten, plagen en onkruiden
- Voorkomen dat afvalhopen een besmettingsbron vormen
- Besmette of zieke gedeelten van het perceel in de gaten houden en zo nodig pleksgewijs bestrijden
- Bij gevaar voor besmetting plantenresten van het perceel verwijderen.

Vruchtwisseling

Als u de teelt van een waardplant afwisselt met de teelt van een niet-waardplant, zal de druk van gewasspecifieke ziekten en plagen beperkt blijven, met name van schimmels en dieren die zich moeilijk verplaatsen (zie ook 3.3.8).

Bodemstructuur

Een goede bodemstructuur zorgt voor een regelmatige voorziening van vocht, lucht en voedingsstoffen voor de plant. Hierdoor is de plant minder gevoelig voor ziekten en plagen en groeit gemakkelijker door de aantasting heen. Een goede bodemstructuur gaat ook vaak samen met een actief bodemleven. In de bodem kunnen onschadelijke dieren of schimmels voorkomen die concurreren met schadelijke soorten (antagonisten). (zie ook maatregelen onder 3.4).

Rassenkeuze

Tussen rassen bestaan soms grote verschillen in resistentie en/of tolerantie tegen ziekten en plagen (zie ook 3.2.5).

Bemesting

Elk gewas vraagt een eigen bemesting. Een gewas kan door een te hoge bemesting heel weelderig groeien en daarmee gevoeliger zijn voor ziekten en plagen. Een

hoge bemesting met stikstof leidt bijvoorbeeld tot een gewas dat gevoelig is voor schimmelziekten. Ook bladluisaantastingen komen dan vaker voor (zie ook 3.3.2).

Zaaien en planten

Het plant- of zaaitijdstip is van invloed op de aantasting door ziekten en plagen. Door bijvoorbeeld sla vroeger te planten, kan het gewas de luisontwikkeling voor zijn. Een hoge zaai- of plantdichtheid leidt tot het opgroeien van een ijl, slap gewas dat gevoelig is voor ziekten en plagen (zie 3.6.1 en 3.6.2).

Verzorging

Voorkom beschadiging door bijvoorbeeld mechanische onkruidbestrijding door de bestrijding op het juiste moment uit te voeren en machines goed af te stellen. Beschadigingen zorgen voor een verminderde weerstand van het gewas en vormen invalspoorten voor ziekten. Ook chemische onkruid- of ziektebestrijding kan de weerstand van het gewas doen afnemen.

Plantversterkende middelen

Plantversterkende middelen zijn middelen die de weerstand van de plant verhogen. Dit kan onder andere door het toedienen van extra voedingsstoffen op het blad, of door het aanbrengen van een beschermlaagje op het blad tegen bijvoorbeeld een schimmelziekte. Daarnaast worden in de biologisch-dynamische teelt biologische preparaten gebruikt om de weerstand te verhogen. Enkele voorbeelden hiervan zijn zeewierextract, compostthee en een extract uit sojabonen (lecithine). De werking van plantversterkende middelen is nog niet voldoende aangetoond.

Wind in het gewas

De keuze van een gunstige groeiplaats is een belangrijke maatregel tegen ziekten en plagen. Een aantal ziekten en plagen komen weinig voor op open, winderige percelen, zoals wortelvlieg, de preimot en bladluizen. Winderige percelen verminderen ook enigszins schade door de koolgalmug, koolrupsen en schimmelziekten die een hoge luchtvochtigheid vragen. Overigens kunnen houtsingels en bloemrijke randen wel van groot belang zijn voor natuurlijke vijanden! (zie ook 3.7.3).

Perceelsvorm

Tegen een aantal plagen, die sterker optreden langs de rand van het perceel, is een zo vierkant mogelijk perceel aan te raden. Voorbeelden zijn wortelvlieg en grote naaktslaksoorten. Tegen een aantal andere ziekten en plagen, waarbij het belangrijk is dat de verspreiding binnen het gewas te bemoeilijken, is een lang, smal perceel gunstiger. Bijvoorbeeld bij uievlieg en bladvlekkenziekte. Voor sommige natuurlijke vijanden zijn slootkanten en houtsingels belangrijke leefgebieden, en zij kunnen smalle akkers sneller koloniseren (zie 3.7.3).

Bescherming met gaas

Er zijn allerlei manieren waarmee het gewas beschermd kan worden tegen plagen van insecten of vogels. Vooral insectengaas wordt veel gebruikt tegen bijvoorbeeld de koolgalmug, koolrupsen, de uievlieg of de preimot. Een koolkraag helpt tegen de koovlieg doordat de plantvoet onaantrekkelijk wordt om eitjes op af te zetten.

Economische consequenties

Voor de kosten en baten wordt verwezen naar de beschrijvingen van de verschillende preventieve maatregelen.

3.6 Natuurlijke omgeving

3.6.1 Aanleg en gebruik zuiveringsloot

Sectoren	Veehouderij	Akkerbouw	Groenteteelt	Fruitteelt
Seizoen	Voorjaar	Zomer	Herfst	Winter
Moeilijkheidsgraad	Makkelijk	Complexer	Experimenteel	

Doel bedrijfsvoering

Natuurlijke watersystemen hebben een zelfreinigend vermogen. In water met plantengroei is dit sterker dan in water zonder planten.

Doel biodiversiteit

Met een zuiveringsloot wordt het water gezuiverd en voorkomt u dat het oppervlaktewater te veel met nutriënten wordt belast. Dat geeft planten en dieren in de sloot meer kans. Daarbij neemt de natuurwaarde toe doordat veel leven een plek vindt in en tussen de planten, zoals eenden, libellenlarven, vissen en vele andere soorten.

De werking van een zuiveringsloot

De planten vangen met stengels en bladeren slib uit mest en riool, dat geleidelijk bezinkt. De planten pompen door hun stengels zuurstof in de sloot en de slootbodem. Hiervan profiteren waterzuiverende micro-organismen, die zich aan de stengels hechten. Planten zorgen samen zuivering van het water in de sloot van nutriënten zoals fosfaat en nitraat, zware metalen, micro-organismen en gronddeeltjes.

Planten zijn effectieve zuiveraars. Er wordt nu door waterschappen en agrariërs geëxperimenteerd hoe dit ook is toe te passen in sloten.

Waar legt u een zuiveringsloot aan?

De ideale plek is een sloot die water van het erf afvoert (nutriënten- en slibrijk water). Hier kan de begroeiing bijdragen aan schoon water binnen uw eigen bedrijf. Belangrijke watervoerende sloten zijn minder geschikt omdat de doorstroming vermindert.

Welke planten kunt u gebruiken?

Zowel ondergedoken waterplanten als helofyten (planten met de voet in het water) hebben een zuiverende werking. Bijvoorbeeld riet, lisdodde en mattenbies. Riet is het meest geschikt:

- Riet groeit hard
- Riet blijft lang rechtop staan en verstoort de doorstroming relatief weinig
- Riet heeft een hoge natuurwaarde door de beschutting die het biedt in zomer en winter, rijke zaadproductie en diverse insecten en vogelsoorten die van riet afhankelijk zijn.

Profiel van de sloot

De zuiverende werking is groter naarmate het water langere tijd in de sloot verblijft. Ook is een gelijkmatige verdeling van het water belangrijk, dus een sloot met een vlak profiel. Een "drempel" aan de afvoerszijde kan bijdragen aan een langere verblijftijd. Bij een grote waterafvoer stroomt het water toch weer snel over de drempel, dus ook een diepe sloot verhoogt de zuiverende werking. Riet groeit echter het beste in water van 10 tot 30 cm diep. Hier moet dus een middenweg gevonden worden.

Aanplant

De sloot moet niet of schaars begroeid zijn. Aanplant moet tussen 15 april en 15 juni plaatsvinden, het liefst in mei. Circa 11 stekken per m² wordt aanbevolen, dit resulteert in een dichte vegetatie na 3 jaar. Minder planten kan ook, dan duurt het langer voordat de sloot is dichtgegroeid. De planten kunnen in ondiep water geplant worden. In zachte bodem zijn stekken zo in de grond te duwen (10 cm is genoeg). Ook kunt u zelf rietplanten uitsteken op een plek waar veel riet staat en deze inplanten op de waterlijn van de sloot; het duurt dan langer voordat de sloot dichtgroeit.

Beheer van de sloot

Riet groeit hard. Maaien en afvoeren is nodig om verruiging of bosontwikkeling te voorkomen. Voor puur riet is 1 x per jaar in winter maaien het best; voor flora- en fauna beter 1 x per 2 jaar en gefaseerd. Er moet worden gemaaid boven waterhoogte, want als de holle stengels vollopen met water, krijgen de wortels zuurstofgebrek. Afvoer van maaisel is belangrijk om vastgelegde nutriënten te verwijderen en de waterafvoer te waarborgen.

Beheersadvies:

- 1e jaar riet laten staan
- vanaf 2e jaar 1x per jaar maaien in de winter met maaibalk of maaikorf

Economische consequenties

Voor 50 meter sloot van 2 meter breed is nodig:

- Bij aanplant van 11 stekken per m²: 1100 planten nodig (€ 0,32 franco thuis per plant), is ca € 350.
- Ongeveer een dag werk om te planten.

Adres plantmateriaal

Biezen- en mattenhandel J. en L. Visscher, Puttenstraat 34, 8281 BP Genemuiden, tel. 038-3854880.

3.6.2 Bevorderen natuurlijke vijanden met een haag of houtsingel

Sectoren	Veehouderij	Akkerbouw	Groenteteelt	Fruitteteelt
Seizoen	Voorjaar	Zomer	Herfst	Winter
Moeilijkheidsgraad	Makkelijk	Complexer		Experimenteel

Doel bedrijfsvoering

Hagen, houtwallen en singels maken het landschap aantrekkelijker. In sommige regio's zijn het belangrijke cultuurhistorische elementen. Met name in de fruitteelt en groenteteelt biedt de begroeiing voedsel en overlevingsplaatsen voor natuurlijke vijanden van plagen. Ook zorgt een haag of houtwal voor minder wind in het gewas, waardoor sommige gewassen beter groeien.

Doel biodiversiteit

In houtsingels en hagen kunnen veel plantensoorten een plek vinden zoals look-zonder-look, dagkoekoeksbloem en vingerhoedskruid. Vlinders vinden er voedsel en zetten eieren af op waardplanten. Ook voor andere insecten is er voedsel, beschutting en voortplantingsmogelijkheden. Verder nestelen er vogels, en vinden trekvogels er voedsel.

Welke soorten kiest u?

Kies in een houtsingel die u speciaal voor natuurlijke vijanden aanlegt voor zwarte, grauwe els of haagbeuk, en niet voor Italiaanse of witte els. Op zwarte en grauwe els (beide met behaard blad) komen soortspecifieke luizen voor die natuurlijke vijanden aantrekken. Haagbeuk is ook zeer geschikt omdat ze roofwantsen aantrekt. Ongeschikt zijn luisvrije elzensoorten (die hebben gladde bladeren). In Zeeland is soms het zoutgehalte te hoog voor elzen. Dan is het beter haagbeuk en wilgensoorten te gebruiken. Grauwe wilg dat is een gematigde groeier en schiet niet meteen omhoog.

Aanplant

De beste planttijd is in de herfst tussen de bladval en de eerste vorst, of in het voorjaar na het ontdooien van de bodem en voor het uitlopen van de knoppen. Het is niet nodig te bemesten.

Verzorging en onderhoud van een houtwal

Het duurt een poos voordat de geplante struiken een dichte haag vormen. Gras, dat in de zomer tussen de struiken opkomt, moet worden platgelopen of afge-maaid. Het snoeien van de houtwal kan het beste in de winter worden gedaan, van oktober tot maart.

Economische consequenties

De aanleg van een haag van drie rijen dik en 100 meter lang kost plantmateriaal en ongeveer twee dagen werk. Het beheer van een houtwal of houtsingel kost, afhankelijk van de frequentie van het afzetten tot enkele uren per 100 meter per kapcyclus. Voor aanplant en beheer kunt u mogelijk hulp krijgen van een lokale natuurwerkgroep of knotgroep of provinciale stichtingen voor landschapsbeheer

Bronnen / meer info

M. Amstutz, M. Dick und N. Hufschmid. Natur aus Bauernhand. Ein Leitfaden zur ökologischen Landschaftsgestaltung. Forschungsinstitut für biologischen Landbau. Basel, Schweiz.

A. van Paassen en N. Schrieken, 1998. Handboek agrarisch natuurbeheer. Landschapsbeheer Nederland.

Achtergrondinformatie: Invloed van houtwal op de perebladvlo

Rieux e.a. (1999) vinden in klimop een flink aantal natuurlijke vijanden die waarschijnlijk o.a. aangetrokken worden door de klimopluis (*Aphis hederæ*). Ook bevindt zich op de es (*Fraxinus*) een complex aan natuurlijke vijanden die heel nuttig zou kunnen zijn op bijvoorbeeld peer. Op populieren zijn weinig natuurlijke vijanden gevonden.

Perebladvlo in pereboomgaarden kan bestreden worden met natuurlijke vijanden. Deze kunnen bevorderd worden door een haag om de boomgaard. In Zuid-Frankrijk zijn 4 soorten bomen/ struiken in een haag beoordeeld. De haag bevond zich aan drie zijden van de boomgaard, op 15 tot 30 meter afstand. De resultaten:

Es (*Fraxinus angustifolia*) is geschikt; levert veel natuurlijke vijanden van de prebladvlo.

Klimop (*Hedera helix*) is geschikt; verschaft schuilplaats aan veel nuttige insecten.

Eenstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*) is ongeschikt; levert weinig natuurlijke vijanden en is tevens een bron van bacterievuur.

Populier (*Populus nigra*) is voor natuurlijke vijanden niet zo geschikt, maar is wel nuttig als windvanger.

- *Bron: Role of hedgerows and ground cover management on arthropod populations in pear orchards. Rieux-R; Simon-S; Defrance-H; Brown-MW, 1999. Agriculture,-Ecosystems-and-Environment, 73:2,119-127*

Niet alleen de soorten bomen in de haag hebben invloed op de aanwezigheid van de perebladvlo. Ook de hoeveelheid wind die de haag doorlaat. Dit is onderzocht in Zuid-Frankrijk. Om perebladvlo in perenboomgaarden te bestrijden moet de haag gevarieerd zijn. Deze moet half doorlatend voor wind zijn, om turbulentie te vermijden. Hiertoe moet de haag uit planten in 4 hoogteklasses opgebouwd worden.

A: 13-20 m , B: 8-12 m , C: 2-8 m , D: < 1 m;

De volgorde in de heg moet dan zijn **A D C D B D C D A D C D B D C D A** enz., de afstand tussen 2 hoge bomen (**A**) is 4 meter. De meest geschikte soorten, op grond van de aanwezigheid van natuurlijke vijanden van de perenbladvlo zijn:

- A: es (*Fraxinus oxyphylla*), wilg (*Salix incarna* en *alba*), eventueel ook populier (*Populus nigra* en *alba*)
- B: eik (*Quercus ilex* en *pubescens*), laurier (*Laurus nobilis*), eventueel ook hazelaar (*Corylus avellana*), vlier (*Sambucus nigra*) en cypres (*Cupressus sempervirens*)
- C: sneeuwbal (*Viburnum lantana* en *tirus*), eventueel judasboom (*Cercis siliquastrum*) en kweepeer (*Cydonia oblonga*)
- D: (Vuilboom) (*Rhamnus alaternus*).

Eventueel ook klimop (*Hedera helix*), tot 2m hoog tegen de stammen van hoge bomen (**A**). Klimop verschaft nuttige insecten een schuilplaats; er is echter wel het gevaar dat hij andere planten overwoekert.

- Bron: *Pour lutter contre le psylle en verger de poirier: choix des especes pouvant former une haie composite.* Debras J.F., Cousin M. & Rieux R., 2000. *Phytoma* 529, 34-36.

De ene boomsoort is echter veel rijker aan herbivore insecten dan een andere. Exoten zoals Paardenkastanje, Robinia en Plataan zijn bijna "steriel" te noemen (*Pers. Meded. L. Moraal, Alterra*). Sommige boomsoorten (wilg en eik) staan juist weer bekend om hun grote aantallen insectensoorten; beuk scoort weer veel lager (*Kennedy & Southwood, 1984*).

Advies van AGE Rijnvallei (*van Toorn*) geeft aan dat zwarte els, grauwe els (beide met behaard blad) en haagbeuk soorten zijn die natuurlijke vijanden aantrekken. Haagbeuk is ook zeer geschikt omdat deze roofwantsen aantrekt. Ongeschikt zijn luisvrije elzensoorten (die hebben gladde bladeren). In Zeeland is soms het zoutgehalte te hoog. Elzen kunnen daar niet goed tegen. Dan is het beter Haagbeuk en wilgensoorten te gebruiken. Grauwe wilg (*Salix cinerea*) en krulwilg (*Salix matsudana*) zijn gematigde groeiers en schieten niet meteen omhoog. Volgens de adviseurs van AGE rijnvallei zijn lijsterbes, meidoorn, sierappels en vuurdoorn niet geschikt. Meidoorn (*Crataegus*) is vanuit beheersing van plagen als zinvol te zien maar vormt een bron voor perenvuur.

Wat betreft functionele biodiversiteit en agro-ecosysteem management in geïntegreerde fruit productie is recentelijk door Boller (IOBC Bulletin, 2001) aangegeven dat we in de meeste gevallen in de fruitteelt de sleutelplagen kennen. Ook bestaan er lijsten met antagonisten. In de praktijk wordt de 5%- regel uitgevoerd en die pesticiden worden geselecteerd die zo min mogelijk nevenwerkingen hebben. Echter Boller geeft ook aan dat indien we meer in detail kijken het vaststellen van de sleutelplagen vooral gebaseerd is op intuïtie en toeval. Ook stelt hij dat de lijsten met belangrijke antagonisten zich in beperkte mate baseren op harde feiten. Als we dan de ecologische infrastructuur in ogenschouw nemen zoals relaties van plagen en ziekten met botanische karakteristieken van de bodembedekkers dan zijn de gegevens erg beperkt.

3.6.3 Aanleg en ontwikkeling van een akkerrand

Sectoren	Veehouderij	Akkerbouw	Groenteteelt	Fruitteelt
Seizoen	Voorjaar	Zomer	Herfst	Winter
Moeilijkheidsgraad	Makkelijk	Complexer	Experimenteel	

Doel bedrijfsvoering

Een agrariër kan verschillende redenen hebben om akkerranden aan te leggen;

- Het beperken van drift naar andere percelen of sloten tijdens bespuitingen.
- Terugdringen van de uitspoeling van stikstof en fosfaat naar het oppervlaktewater.
- Vermindering van erosie.
- Voedselvoorziening en schuilplaats voor tal van dieren, waaronder natuurlijke vijanden.
- Als verbindingszone tussen verschillende natuurelementen.
- Positieve uitstraling van het bedrijf.
- Recreatie.

Doel biodiversiteit

Het creëren van een bloemrijke vegetatie bestaande uit mengsels van cultuurgewassen en groenbemesters, wilde graslandkruiden of akkerkruiden zoals klaproos en korenbloem. Insecten, vooral zweefvliegen, bijen, hommels, lieveheersbeestjes, libellen en de dagvlinders kleine vos en dagpauwoog, vinden er voedsel of planten zich er voort. Ook komen hier vaak (spits)muizen voor, en vinden vogels er schuil- en broedgelegenheid.

Type bloemstrook

Er zijn verschillende vormen van akkerranden, die verschillende doelen dienen en verschillend beheer vergen:

- rand met mengsel groenbemesters en granen
- rand met gras en wilde meerjarige kruiden van bermen en slootkanten
- eenjarige cultuurkruiden
- eenjarige wilde kruiden, met evt. graan.

Type bedrijf

De invulling van akkerranden op een akkerbouwbedrijf is vaak anders dan op een veehouderijbedrijf. Dit wordt veroorzaakt door verschillende doelstellingen waarmee akkerranden worden aangelegd; op akkerbouwbedrijven kan driftreductie een reden zijn, terwijl voor veehouders het terugdringen van uitspoeling van stikstof en fosfaat vaker een reden zal zijn. Ook bepaald het type bedrijf de beschikbare mechanisatie.

Mechanisatie

Met name bij het zaaien en maaien en afvoeren van akkerrandgewassen speelt de mechanisatie een belangrijke rol. Zowel met de beschikbaarheid van machines, als met de werkbreedte van de machines moet rekening worden gehouden.

Grondsoorten

De meeste mengsels van groenbemesters zijn geschikt voor alle gronden. Veel bloemenmengsels groeien echter beter naarmate de grond schraler is.

Onderhoud

Een bloemenrand mag niet te vroeg worden gemaaid, anders kunnen de eenjarige planten geen zaad vormen en zullen ze het volgende groeiseizoen verdwenen zijn. Het beste is bloemenmengsels één keer per jaar te maaien, bij voorkeur in een droge periode. Hierna blijft het maaisel 4 á 5 dagen liggen, om zaaduitval te bevorderen. Voor de verschraling is het raadzaam daarna het maaisel af te voeren.

Onkruiddruk

Bloemrijke randen kunnen zo worden aangelegd en onderhouden dat ze geen extra onkruiddruk geven. Bij de aanleg van een bloemen- of kruidenstrook is onkruid wel een probleem. Het perceel dat ingezaaid wordt, kan onkruidzaad bevatten dat gaat kiemen zodra de omstandigheden gunstig zijn. Het is daarom raadzaam de onkruidbestrijding in twee fasen uit te voeren. Verschraling remt de ontwikkeling van lastige onkruiden als kweek en distels. Verder is het voor de onkruiddruk op de akkerrand belangrijk dat er bovenaan het talud een goede aansluiting is tussen de taludvegetatie en de vegetatie van de akkerrand. In een zwarte strook kan zich veel onkruid ontwikkelen! Wanneer de onkruiddruk op een akkerrand hoog is wordt geadviseerd faselia in te zaaien. Faselia heeft een goede grondbedekking en een dichte gewasstand, waardoor onkruiden weinig kans krijgen.

Economische consequenties

De economische inpasbaarheid van akkerrandenbeheer is afhankelijk van;

- directe kosten van de extra werkzaamheden
- de saldo van het gewas waarvan het areaal kleiner is geworden ten gunste van de bloemenrand
- gevolgen op de lange termijn voor het bedrijf, gebruiksmogelijkheden voor de toekomst i.v.m. onkruiden en bemestingstoestand
- eventuele vergoedingen uit bijv. Programma Beheer, MacSharry of provinciale braaklegregelingen.

Bronnen / meer info

<http://www.akkerranden.nl/>

W. Oosterhoff, W.C.J. Dieleman en R. Munters. Teelthandleiding kruidenmengsels en vanggewassen op akkerranden. Agrotransfer B.V. en DLV Adviesgroep N.V., 1999.

Innovatie van de EKO-akkerbouw en groenteteelt met 10 voorhoedebedrijven. P.H. Vereijken, R.P. Visser en H. Kloen. Wageningen, 1998.

Achtergrondinformatie bloemen in perceelsranden of op kopakker

Geschiktheid kruiden voor een akkerrand.

In Zwitserland is in 1989 en 1990 onderzoek gedaan naar de geschiktheid voor akkerranden van 52 akkerkruiden in een graanveld. De kruiden werden gezaaid in 5 stroken van 150 cm breed, 10 m lengte per soort, totaal 360m lang. Op het graanperceel van 8.4 ha stond in 1989 wintertarwe, in 1990 wintergerst.

De 41 plantensoorten waren uitgezocht met de volgende criteria:

- concurrentiekracht
- hoge bedekkingsgraad
- winterhardheid
- hoge pollen- en/of nektar productie
- planthoogte
- zaadproductie

- plantstructuur
- vroege en/of lange bloeiperiode

Het meest geschikt zijn de volgende planten:

groot: witte mosterd, boerenwormkruid, bernagie, tuinboon,

middelgroot: korenbloem, kleine klis, duizendblad, smeerwortel

klein (ondergroei): luzerne, rode klaver, basterdklaver, inkarnaatklaver.

Samenwerkingsverband akkerbouwers voor akkerrandbeheer

Op initiatief van Agrarisch Schouwen-Duiveland is een samenwerkingsverband van akkerbouwers gevormd die met akkerrandbeheer een bijdrage wil leveren aan de versterking van natuur- en landschapswaarden. Daaruit is een gezamenlijke werkgroep ontstaan van akkerbouwers, de Natuur- en Vogelwacht Schouwen-Duiveland en de Stichting Landschaps beheer Zeeland.

Uitgangspunten:

1: drie, zes of negen meter brede akkerranden of percelen inzaaien met een kleurig bloemenmengsel

2: deze arealen niet bemesten, niet spuiten en er niet oogsten

3: het landschap accentueren ter wille van recreatieve beleving

4: verrijking van de natuur.

Het initiatief werd financieel mogelijk gemaakt door het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (demo-regeling), het Waterschap Zeeuwse Eilanden, de Provincie Zeeland en de Gemeente Schouwen-Duiveland. De voorlichting geschiedt door akkerbouwers. Particulieren kunnen een stuk akkerrand adopteren. Er is samenwerking met "de Zeeuwse vlegel". Er wordt onderzoek gedaan naar bladluisetende zweefvliegen in rand en gewas, en naar kleine zoogdieren.

3.6.4 Natuurgericht beheren van slootkanten

Sectoren	Veehouderij	Akkerbouw	Groenteteelt	Fruitteelt
Seizoen	Voorjaar	Zomer	Herfst	Winter
Moeilijkheidsgraad	Makkelijk	Complexer	Experimenteel	

Doel bedrijfsvoering

Met gericht beheer is het mogelijk een stabiele slootkant te maken; een slootkant die niet inzakt, en waar geen of weinig onkruiden in voorkomen. Dit kan door er voor te zorgen dat de slootkanten constant begroeid zijn, en de begroeiing vervolgens te versralen. In sommige gevallen kunnen zelfs onderhoudskosten afnemen.

In een begroeide slootkant kunnen natuurlijke vijanden voedsel vinden en overwinteren, en vanuit deze kanten in de percelen helpen plagen te onderdrukken.

Doel biodiversiteit

In droge perceelsranden groeien planten als de gele morgenster, grasklokje en margriet. In natte randen staan pinksterbloem, penningkruid en kruipende boterbloem. Een grote variatie aan planten biedt kansen op het voorkomen en met succes overwinteren van dagvlinders en andere insecten. Verder vinden dieren als de hermelijn, wezel en kerkuil er hun voedsel.

Verschraal de slootkant

Bemest de slootkant niet. Gebruikt u een kunstmeststrooier, dan kan dit goed met behulp van een ketsplaat (bij schijvenstrooier) of een kantstrooi pijp (bij pendelstrooier). Maai een voedselrijke, weelderig begroeide slootkant eerst enige jaren tegelijk met de eerste en volgende sneden. Zo voorkomt u dat de vegetatie vergrast en de zode vervult. Hark het maaisel bij elkaar, voer het aan dieren of deponeer het op een composthoop. Bij een dergelijk beheer verschijnen op den duur meer soorten planten.

Maai de perceelrand zo laat mogelijk

Is de perceelrand al enigszins schraal en de begroeiing tamelijk kruidenrijk, maai dan minder vaak. Maai de vegetatie bij de tweede snede. Doe dat na half juni, na de bloei van de meeste vroeg bloeiende soorten. Ook dit maaisel kunt u opvoeren of composteren.

Is de perceelrand heel schraal, dan is één keer maaien voldoende. Stel deze maaibeurt uit tot het moment dat ook de in de zomer bloeiende planten zaad hebben gezet, dus tot augustus of september. Misschien is het voldoende sommige delen van de perceelrand eens in de twee jaar te maaien.

Onkruiden

Soms groeien in een perceelrand grote aantallen minder gewenste planten, zoals akkerdistel en grote brandnetel. Maai deze pleksgewijs of voer zo nodig bestrijding uit met een rugspuit of strijker. Doe dat voor de bloei, dan zaaien de planten zich niet uit.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Richtlijnen voor slootkanten:• Als u in het voorjaar maait, maai dan zo laat mogelijk om voortplanting van planten en dieren minimaal te verstoren.• Maai in het najaar voor 1 oktober om kiemplanten een kans te geven en de vegetatie genoeg tijd te geven om tegen de winter de slootkant weer redelijk bedekt te hebben. Dit ten behoeve van diverse soorten grote en kleine dieren en ter bescherming tegen erosie.• Beperk het uitdiepen van de sloot tot één grondige beurt per 3-5 jaar, verwijder de bagger zonder de slootkant te beschadigen. |
|--|

Economische consequenties

De extra kosten ten aanzien van bemesting zitten in een ketsplaat of kantstrooi pijp. Daar staat tegenover dat u de meststoffen effectiever gebruikt. Het aanbrengen van ketsplaat of wisselen van strooi pijp vergt een paar minuten.

Indien u minder vaak gaat maaien bespaart dit arbeid, echter het afvoeren van maaisel kost extra arbeid en hiervoor hebt u een opraapwagen nodig. De hoeveelheid maaisel neemt na enkele jaren verschalend beheer af, zodat minder maai-beurten volstaan en het afvoeren minder werk wordt. Dit gaat sneller op zandgrond dan op klei of veen, en is erg afhankelijk van de vroegere bemestingen.

Bronnen / meer info

Innovatie van de EKO-akkerbouw en groenteteelt met 10 voorhoedebedrijven. P.H. Vereijken, R.P. Visser en H. Kloen. Wageningen, 1998.

3.6.5 Braakgelegde strook langs akker

Sectoren	Veehouderij	Akkerbouw	Groenteteelt	Fruitteelt
Seizoen	Voorjaar	Zomer	Herfst	Winter
Moeilijkheidsgraad	Makkelijk	Complexer		Experimenteel

Doel bedrijfsvoering

In de vegetatie op braakliggende randen kunnen natuurlijke vijanden zich voeden en overleven. Plagen krijgen hierdoor minder kans zich te ontwikkelen. Ook voorkomt de strook emissies van meststoffen en bestrijdingsmiddelen naar de sloot.

Doel biodiversiteit

Door een perceelrand of kopakker niet te betelen en nauwelijks bewerkingen toe te passen geeft u ruimte aan een spontane ontwikkeling van de vegetatie.

Aanleg

Ook een smallere rand levert natuurwinst op. Houdt u bij de aanleg rekening met de werkbreedte van de machines. Voor andere mogelijkheden voor een akkerrand, zie 3.7.4.

Bewerk de grond met bijvoorbeeld een cultivator:

- in het voorjaar, dit levert voorjaarskiemers op als gele ganzebloem en hoenderbeet.
- In het najaar: dit komt ten goede aan najaarskiemers zoals korenbloem en ereprijssoorten.

Bestrijd ongewenste planten

Komt in de rand of op kopakker veel kweek, akkerdistel of kleeftkruid voor, bestrijd deze pleksgewijs vóór de zaadvorming. Is het optreden van deze soorten hardnekkig, dan is het misschien verstandig een andere, minder 'onkruidgevoelige' rand of kopakker braak te laten liggen.

Maai in de nazomer

Wilt u overmatige groei van de planten voorkomen, maai dan de rand of kopakker in de periode tussen half juli en half september. Zo zorgt u er ook voor dat in de winter de vegetatie voldoende hoog is om dekking te bieden aan vogels en zoogdieren. Maai de rand zo mogelijk in delen, verspreid over meer weken. Daardoor blijft er dekking voor vogels en zoogdieren over.

Stel het onderwerken van de vegetatie zo lang mogelijk uit

Wilt u de braakliggende rand of kopakker het volgende jaar weer in productie nemen, stel dan het ploegen en onderwerken van de begroeiing zo lang mogelijk uit. Wacht op zware gronden tot vlak voor de winter, op lichte gronden tot half maart. Dat gaat natuurlijk niet als u al voor de winter een gewas wilt inzaaien.

Neem de rand niet meer in productie

Dit levert voor de natuur de meeste winst op. Maar het moet natuurlijk wel in de bedrijfsvoering passen.

Economische consequenties

De belangrijkste kosten komen voort uit verminderde opbrengsten doordat het areaal geteeld gewas kleiner wordt. Deze zijn afhankelijk van de breedte van de

rand of kopakker en van het gewas of de rotatie. De voor- of najaarsbewerking kost 1 tot 2 uur per ha. Voor vergoedingen van kosten kunt u mogelijk gebruik maken van de braakregeling voor randen en eventueel van een provinciale regeling voor natuur- en landschapselementen.

3.6.6 Stimuleer nuttige vogels: zwaluwen

Sectoren	Veehouderij	Akkerbouw	Groenteteelt	Fruitteteelt
Seizoen	Voorjaar	Zomer	Herfst	Winter
Moeilijkheidsgraad	Makkelijk	Complexer		Experimenteel

Doel bedrijfsvoering

Zwaluwen maken zich verdienstelijk door vliegen en muggen te vangen die agrariërs en vee kunnen irriteren. De boerenzwaluw vangt zowel in de stal als daarbuiten vliegen en muggen. De huiszwaluw doet dit alleen buiten.

Doel biodiversiteit

Behalve de zwaluwen bevordert u indirect andere vogels die soms in oude nesten van de boerenzwaluw broeden zoals winterkoninkjes, grauwe vliegenvangers en zwarte roodstaarten. In een kolonie huiszwaluwen broeden soms huismussen in nesten van de huiszwaluw.

Hoe leven zwaluwen

Boerenzwaluwen zijn kenmerkende vogels van boerenerven. Ze broeden vrijwel uitsluitend in agrarische gebouwen. Ze maken het nest van klei, stro en mest tegen houten richels of balken of op waterleidingen of contactdozen. Soms is een spijker al genoeg als aanhechtingsplaats. Een enkele keer maken ze ook een nest onder een brug. Boerenzwaluwen overwinteren in Midden- en Zuid-Afrika en arriveren in de eerste helft van april weer op hun oude broedplaatsen. In de eerste helft van oktober vertrekken ze weer. Per seizoen brengen ze soms wel drie legfels met jongen groot.

Huiszwaluwen broeden niet alleen bij boerderijen, maar ook bij huizen in de bebouwde kom of bij grote bouwwerken, zoals bruggen. Ze broeden in kolonies en maken het nest meestal tegen de muur direct onder een overstekende daklijst of dakgoot. Ze hebben voorkeur voor aanhechting van het nest aan steen, witgeschilderde muren gericht op het noorden of oosten. Ze maken het nest van klei. Ook de huiszwaluw overwintert in Afrika. In april en mei komen ze weer terug op hun oude broedplaatsen. In september en oktober vertrekken ze weer. Vaak hebben ze dan twee legfels met jongen grootgebracht.

Nestplaatsen voor de boerenzwaluw:

- *Houd stallen en schuren toegankelijk voor de boerenzwaluw.* Zorg voor permanente openingen tijdens het broedseizoen (van april tot en met september).
- *Zorg dat er aanhechtingsmogelijkheden zijn.* Bijvoorbeeld door gladde balken ruw te maken of er spijkers in te slaan. Ook kunt u een latje tegen de balk aanspijkeren. De afstand tot het dak moet minimaal 15 cm zijn. De nestplaatsen mogen niet geveerd of gelakt zijn. Als u ze ergens niet wilt, zorg daar juist voor gladde balken.
- *Zorg voor een vrije aanvliegroute.* Een vrije aanvliegroute bevordert dat zwaluwen gebruikmaken van de nestplek die voor hen bedoeld is.

Nestplaatsen voor de huiszwaluw

- *Neem alleen maatregelen als er een redelijke kans op succes is.* U heeft redelijke kans op succes als er dicht bij u in de buurt al huiszwaluwen broeden.
- *Zorg voor lichte (liefst witte) overstekken en dakgoten.* Huiszwaluwen maken het nest het liefst onder een overstek of dakgoot dat licht van kleur is. Verf daarom donkere overstekken of dakgoten wit.

Algemene maatregelen om zwaluwen te stimuleren

- *Zorg dat er insecten zijn.* Gebruik de zwaluwen als natuurlijke bestrijders en vermijdt andere bestrijdingsmethoden.
- *Onderhoud poelen en watergangen.* Zwaluwen jagen vaak op insecten boven poelen en watergangen. Bovendien drinken ze daar.
- *Zorg voor natte klei voor nestbouw.* Onverharde delen van het erf en koepaden kunnen modderig zijn en zodoende klei voor de nesten leveren. Als het in de tijd van nestbouw erg droog is kunt u deze plaatsen nat houden.
- *Hang kunstnesten op.* Er zijn kunstnesten voor zwaluwen. U kunt ze verkrijgen via de lokale vogelwerkgroep of Vogelbescherming Nederland, maar u kunt ze ook zelf maken.
- *Zorg voor zitplaatsen.* Jonge zwaluwen zitten graag op een plaats met een goed uitzicht, zodat de ouders ze gemakkelijk kunnen voeren. Vroeger waren dat telefoondraden, maar die zijn er niet meer. Span daarom een draad tussen twee gebouwen.
- Bevestig bij hinder van uitwerpselen een plankje onder het nest, op ca. 10 cm afstand.

Economische consequenties

Materiaal kunt u soms krijgen van de lokale vogelwerkgroep.

Bronnen / meer info:

Boerenzwaluwen in Waterland. Samenwerkingsverband Waterland. Purmerend. Telefoon: 0299-437463.

3.6.7 Stimuleren nuttige vogels: uilen

Sectoren	Veehouderij	Akkerbouw	Groenteteelt	Fruitteelt
Seizoen	Voorjaar	Zomer	Herfst	Winter
Moelijkheidsgraad	Makkelijk	Complexer		Experimenteel

Doel bedrijfsvoering

Steenuil en kerkuil zijn beide kenmerkende vogels van het boerenland, die schade door mussen en muizen kunnen helpen beperken, mits ze ook in slechte tijden kunnen overleven.

- De kerkuil verjaagt mussen en vangt (spits)muizen.
- De steenuil vangt naast muizen ook insecten en mollen.

Doel biodiversiteit

Zowel kerkuilen als steenuilen werden in tweede helft van de 20e eeuw steeds zeldzamer. De kerkuil is echter sinds 1990 weer flink toegenomen dankzij vele regionale kerkuilengroepen en agrariërs die bereid zijn een nestkast in hun schuur te plaatsen. De steenuil is sinds 1960 met circa 50 % afgenomen en hiermee gaat het nog steeds slecht. Dit komt o.a. door gebrek aan broedgelegenheid. Ook komen

veel uilen om door het autoverkeer. Door nestkasten te plaatsen en andere maatregelen te nemen, wordt de aanwezigheid van uilen gestimuleerd.

Hoe leven de kerkuil en de steenuil

De kerkuil en de steenuil zijn beide interessante dieren, met een verborgen leefwijze.

De kerkuil is een echte vogel van het boeren erf: het merendeel van de kerkuilen in Nederland broedt op boerenerven. Meer dan 95 % broedt tegenwoordig in nestkasten. De nestkasten worden bij voorkeur geplaatst in grote, rustige en donkere schuren met een ruime opening naar buiten. Het voedsel van de kerkuil bestaat grotendeels uit muizen. Daarnaast eet de vogel ook kleine vogels en insecten. De vogel jaagt vooral 's nachts. Ook in de winter blijven ze bij hun nest. Ze zijn kwetsbaar in perioden met veel sneeuw want dan kunnen ze buiten de gebouwen niet goed meer jagen op muizen.

De steenuil is in het algemeen minder gebonden aan gebouwen dan de kerkuil; hij broedt in oude schuren maar meer nog in holten van knotbomen en in hoogstamfruitbomen. De steenuil eet niet zozeer een pure muizeneter, hij vangt ook regenwormen, insecten en mollen.

Plaats een nestkast

Zowel voor de kerkuil als voor de steenuil kunt u een nestkast plaatsen. Dit kunt u het beste in november of december doen. U kunt een nestkast zelf maken, of laten maken door een uilenwerkgroep. Maakt u de kast zelf, gebruikt u dan oud hout vanwege de geur. De kasten zijn heel verschillend van vorm. Zet de kast op een balk in een rustige donkere hoek van de schuur, zo hoog mogelijk. Doe wat turf-molm in het nestgedeelte. Heeft u op een bepaalde plek last van de uitwerpselen en braakballen van de uil, hang dan een stuk landbouwplastic op. Voor de steenuil kunt u de kast het beste in een boom hangen.

Overige maatregelen om de uilen te stimuleren

- Zorg voor ruigte op het bedrijf. Laat wat vegetatie in de winter overstaan, zodat er muizen in kunnen leven.
- Laat wat resten graan in de schuur liggen.
- Maak in de winter een muizenhaard in de schuur; strooi wat stro en graan zodat muizen gelokt worden.
- Gebruik geen muizengif.
- Wees geduldig: het kan een poos duren voor de uil de nestkast gevonden heeft.

Nadelen van uilen

De kerkuil houdt de zwaluwen weg uit de stal. Wilt u zowel zwaluwen als een uil in uw stal, dan kunt u de zwaluwnesten beschermen met kippengaas. Ook kunt u de uilenkast met behulp van een pijp toegankelijk maken via een opening aan de buitenkant van de schuur, zodat de uil niet in de schuur kan komen. Als u veel boerenzwaluwen in de stal heeft, kunt u beter geen uilenkast plaatsen.

Economische consequenties

Voor arbeid en kosten van beheer gericht op uilen bestaat momenteel geen financiële regeling. Materiaal kunt u soms krijgen van de lokale vogelwerkgroep of wild-beheereenheid.

3.6.8 Hoogstamfruitbomen

Sectoren	Veehouderij	Akkerbouw	Groenteteelt	Fruiteelt
Seizoen	Voorjaar	Zomer	Herfst	Winter
Moeilijkheidsgraad	Makkelijk	Complexer		Experimenteel

Doel in de bedrijfsvoering

Met hoogstamfruitbomen wordt de cultuurhistorie behouden, en het aanzien van het bedrijf verfraait. Ook profiteert u van eigen fruitvoorziening.

Doel biodiversiteit

Een hoogstam-fruitboomgaard bezit hoge natuurwaarden en biedt veel dieren nestgelegenheid en voedsel.

Grondsoorten

In principe kunnen fruitbomen geplant worden op alle grondsoorten. Wel hebben zij een hekel aan natte voeten, en daarom moeten ondoorlatende lagen gebroken worden. Omdat pitvruchten - appel en peer - een kalkrijke bodem vragen, moet op zure veengrond tuingrond toegevoegd worden.

Rassen voor hoogstamfruit

Op de website www.bongerdgroteveen.nl wordt een uitgebreide beschrijving gegeven van 35 appelrassen, 27 pererassen en 14 pruimenrassen. Ook is er informatie over walnoten- en mispeltbomen. Voor elke ras is omschreven waar het ras ontstaan is, op welke grondsoort het ras het beste gedijt en welke bevruchters het ras heeft. Ook wordt een beschrijving gegeven van de vrucht, de vatbaarheid voor ziekten en plagen, wanneer de oogst plaatsvindt, hoe en hoe lang de vruchten bewaard kunnen worden en waarvoor het fruit gebruikt kan worden.

De rassen zijn elk in een specifieke regio ontstaan. In veel gevallen is dit te zien aan de naam. Zo zijn er de appelrassen Lunterse Pippeling, Schone van Boskoop, Drentse Bellefleur, Glorie van Holland en Groninger Kroon. Dit geldt ook voor peren, zoals de Noord Hollandse Suikerpeer en de Zwijndrechtse Wijnpeer. Misschien past het ras uit uw streek, wel het beste op uw bedrijf!

Planten van bomen

Fruit verlangt altijd een plek waar licht en lucht voldoende aanwezig zijn, dus voldoende plantafstand in acht nemen. Zorg voor een voldoende ruim plantgat en verbeter vaste grond met wat tuingrond of eventueel wat zand. Bij hoogstambomen moeten boompalen geplaatst worden, daar ze anders scheef waaien. Bij beweiding tevens beschermen met een zware boomkorf van 1,50 m hoog, met een maaswijdte van 4,5 x 4,5 cm.

Ziekten en plagen

Voor een uitgebreide omschrijving van de herkenning, preventie en bestrijdingsmaatregelen van bijna alle voorkomende ziekten en plagen kunt u kijken op <http://www.hoogstamfruitgroenehart.nl>. In de bijlage worden preventieve maatregelen tegen enkele algemeen voorkomende ziekten en plagen beschreven

Onderhoud van fruitbomen

Snoeitijd

- Appel- en perenbomen; in rusttoestand, als er geen blad meer aan de bomen zit.
- Pruimen- en kersenbomen; in de groeiperiode na de pluk.
- Notenbomen; in augustus, begin september.

Loten op snoeiwonden trekken

De scheuten, die op de snoeiwonden groeien, kunnen beter voor de langste dag tegen de groeirichting in afgetrokken worden.

Subsidiemogelijkheden

Hoogstam valt vaak binnen subsidies voor erfbeplanting van gemeenten of provincies. Binnen uw gemeente is er vaak een ambtenaar die zich bezig houdt met het landschapsbeleidsplan. Hij kan u verder helpen.

Economische consequenties

- De kosten voor aankoop van hoogstambomen.
- Tijd voor onderhoud.
- Verkoop (verwerkte) fruit. In sommige regio's is een speciaal streekkeurmerk voor producten van hoogstamfruit (bijv. Groene Hart).
- Naast dit alles zijn hoogstamfruitbomen een prima visitekaartje voor het bedrijf!

Nadelen

Een hoogstamfruitboom vraagt om regelmatig onderhoud. Deze uren krijgt u niet betaald door de verkoop van fruit. Het onderhoud vraagt enige vakkennis. De organisatie voor landschapsbeheer in uw provincie kan u adviseren en soms onderhoud uitvoeren met betaalde krachten of vrijwilligers.

Bronnen / meer info

<http://www.hoogstamfruitgroenehart.nl/> en www.bongerdgroteveen.nl

Achtergrondinformatie hoogstamfruit: ziekten en plagen

Preventieve maatregelen tegen ziekten en plagen

Hieronder worden preventieve maatregelen tegen enkele algemeen voorkomende ziekten en plagen beschreven.

Appelbloedluis: De opslag onderaan de bomen in het voorjaar wegsnoeien. Aangetaste plekken insmeren met een wondafdekmiddel en zorgen voor veel oorwormen in de boom. Oorwormen vreten veel luizen.

Bacterievuur : Snoeimateriaal ontsmetten met bijvoorbeeld spiritus.

Fruitspint: Probeer een biologisch evenwicht te krijgen en te houden. Haal eind juli begin augustus scheuten met roofof mijten bij een fruitteler. Hang per m³ hout 2 a 3 scheuten met roofof mijten op. Ze zullen niet door de boom verplaatsen en het evenwicht herstellen.

Pereroest: De veroorzaker is een schimmel die perenroest wordt genoemd. Deze roest gebruikt de Juniperus conifeer als winterwaardplant en de peer als zomergast. Aangetaste Juniperus bomen verwijderen.

Schurft Dit is één van de lastigste aantastingen en nat weer kan voor veel onheil zorgen. Beperken van de schade kan op drie manieren:

- * door het aanplanten van minder gevoelige rassen
- * door veel open ruimte in de boom te snoeien, zodat de bomen sneller droog zijn.
- * door telkens zo snel mogelijk de aangetaste vruchten te verwijderen, wat de kans op uitbreiding van de besmetting verkleint.

Resistente fruitrassen

De volgende fruitrassen zijn redelijk resistent tegen ziekten en plagen

Appel: Discovery, Alkmene, Holsteiner Coxas, Jan Steen, Jac Lebel, Glorie van Holland.

Handpeer: Legipont (behalve tegen schurft), Conference, Emile d'Heyst, Williams Duchess.

Stoofpeer: Gieser Wildeman, Winterrietpeer, Provisiepeer.

Pruim: Opal, Reine -Claude d'Althan.

3.7 Waarneming van de resultaten

Als u maatregelen neemt, wilt u graag zien of ze effect hebben. In dit hoofdstuk geven we enkele tips om zelf effecten waar te nemen en te volgen.

De maatregelen om biodiversiteit te bevorderen moeten uiteindelijk gezamenlijk leiden tot twee dingen:

- een gezond bedrijf met voldoende productie-omvang en een hoge productkwaliteit;
- een mooi bedrijf met variatie aan dieren en gewassen, bloeiende randen rond de velden en zingende vogels.

Als de maatregelen effect hebben, kunt u produceren met een lagere inzet van hulpmiddelen als kunstmest, bestrijdingsmiddelen en medicijnen. Dit kunt u met uw administratie zelf eenvoudig in beeld brengen.

Inzet van mest

- N en P uit kunstmest in kg/ha, of beter nog:
- totale N- en P-aanvoer in mest in kg/ha, of nog beter:
- balans van aanvoer – afvoer N en P in kg/ha.

Bestrijdingsmiddelen

- aantal bespuitingen/ha, of beter nog:
- inzet van kg actieve stof/ha, of nog beter:
- berekening van milieubelastingspunten van alle bespuitingen samen (zie www.agralin.nl/milieumeetlat).

Grondbewerkingen

- aantal grondbewerkingen (voor de teelt, onkruidbestrijding in de teelt of in de stoppel).

Medicijnen

- aantal behandelingen per dier
- kosten van de veearts.

Deze vier posten kunt u optellen als u ze gaat uitdrukken in kosten (euro's). U kunt uitgaan van alleen de kosten van aankoop van het middel, of ook de machine- en arbeidskosten die hiermee gepaard gaan meerekenen.

Directe waarnemingen

Daarnaast kunt u ook meer direct in het veld waarnemingen doen aan gewassen, vee, de aanwezigheid van ziekten, plagen en onkruiden, de aanwezigheid van natuurlijke vijanden, en de bodem. Hieronder volgen enkele tips:

Vee

- Leeftijdstoename van melkvee; slagingskans van inseminaties (vruchtbaarheid);

Ziekten, plagen en onkruiden

- noteer wanneer u welke ziekte of plaag waarneemt in uw gewas;
- tel of schat het aantal of % planten of dieren dat door een ziekte of plaag wordt aangetast; voor een aantal ziekten en plagen zijn schadedrempels opgesteld;
- voor sommige ziekten en plagen bestaan vangbakken of plakvallen om ze waar te nemen en te tellen, zoals gele signaalplaten voor wortelvlieg, bladluis en trips, vangbekertjes voor uienvlieg, oorwormpotjes, etc.
- Aaltjes in de bodem kunt u door laboratoria vrij simpel laten vaststellen (Oosterbeek);
- onkruiden kunt u tellen met een draadrampje van 0,5 m x 0,5 m; in het voorjaar kunt u kiemplanten tellen; u kunt ook rond oogsttijd tellen hoeveel onkruiden tot dan nog hebben overleefd (en concurrentie konden leveren), of hoeveel onkruiden dan bloeien en zaadzetten (en dus volgend jaar nieuwe onkruiden kunnen leveren);
- Waarneming worden betrouwbaarder door deze een aantal keren in het seizoen te herhalen; loop hierbij in een diagonale of zigzaglijn door het veld;

Bodem

- van de bodem kunt u een beeld krijgen door een schep ongestoorde grond uit te spitten en deze te bekijken. Dit doet u door eerst een schep grond weg te graven, tegen het gat aan een kluit grond van 20 cm x 20 cm x 30 cm los te steken, en deze vanuit het gat voorzichtig met de schep op te halen. Aan zo'n kluit grond kunt u de beworteling (intensiteit, patroon), de aanwezigheid van verdichte grondlagen, en de vorm van de bodemdeeltjes beoordelen (zie 3.4.8 Zelf beoordelen bodemstructuur). Ook kunt u een beeld krijgen van het bodemleven door de kluit los te breken en bodemdieren op te zoeken. Voor regenwormen is het goed uitvoerbaar een telling te doen in zo'n kluit. Meer informatie bij Louis Bolk Instituut, dat een toolkit voor eenvoudige bodemwaarnemingen ontwikkelt.

Een volledig beeld krijgt u wanneer u deze waarnemingen en registraties over een aantal jaren volgt voor het gehele bedrijf.

Met maatregelen die biodiversiteit bevorderen kunt u op de kosten voor de inzet van middelen besparen, maar daar staat inzet van extra aandacht en arbeid tegenover. Zo kunt u mogelijk uw saldo verbeteren met behulp van biodiversiteit. U kunt er natuurlijk ook voor kiezen de gevolgen alleen in beeld te brengen voor een bepaalde teelt of een bepaalde ziekte die u met hulp van biodiversiteit wilt beïnvloeden.

Om een goed beeld te vormen zult u meerdere jaren de effecten moeten volgen. Dan kunt u zien of een verandering onder verschillende weersomstandigheden werkt en welke langere-termijneffecten optreden, zoals bijvoorbeeld de opbouw van een populatie van natuurlijke vijanden. Er zijn twee manieren om iets sneller resultaat zichtbaar te maken:

- door een proef te doen op het bedrijf: met een deel van het gewas/dieren, waarin een maatregel wordt uitgevoerd, en een ander deel niet (controle groep).
- door met een groep van bedrijven maatregelen uit te proberen en de resultaten onderling te vergelijken.

Voor de opzet van goede proeven en vergelijking van bedrijfsgegevens is begeleiding door een adviseur/onderzoeker aan te bevelen.

4 Voorbeelden uit praktijk

In het voorjaar en de zomer van 2002 zijn de bedrijven van de deelnemers aan het project 'Ondernemen met biodiversiteit' bezocht door Gert-Jan Elbers (DLV) en Frans Smeding (LBI). Van elk bedrijfsbezoek is een verslag gedaan. Met deze informatie heeft Maya Boer (CLM) bedrijfsverslagen gemaakt. Deze bedrijfsverslagen zijn, met instemming en aanvullingen van de betreffende agrariër, opgenomen in dit hoofdstuk. De verslagen laten zien hoe op een concreet bedrijf maatregelen om biodiversiteit te bevorderen door uw collega's in de praktijk worden gebracht.

In onderstaande tabel vindt u een overzicht van de bedrijfsrapportages. Hierbij is ook de grondsoort, plaats en provincie vermeld.

Naam	Grondsoort	Plaats	Provincie
Akkerbouw			
Noud en Ada van Beek	Beekeerdgrond	Westerhoven	Brabant
Jan Pieter Dijkhuis	Oude zeeklei	Warfhuizen	Groningen
Norbert Huijts	Löss met beekslib	Voerendaal	Limburg
Gerard Jurrius	Zand	Wolfheze	Gelderland
Stefan Muijtjens	Löss	Maasbracht	Limburg
Bollenteelt			
Jan Hoogeveen	zand	Wassenaar	Zuid-Holland
Klaas Maters	Zand	Anna Paulowna	Noord-Holland
Melkveehouderij			
Bas Baan	Klei op veen	Molenaarsgraaf	Zuid-Holland
Fokke Benedictus	Zandgrond	Eastermar	Friesland
Benny Harbers	Beekdal en es	Eibergen	Gelderland
Cor van Laarhoven	Zandgrond	Loon op Zand	Brabant
Jan en Niels Spaans	Klei op veen	Broek in Waterland	Noord-Holland
Fruitteelt			
Carlos Faes	Zand	Eindhoven	Brabant
Gijsbert Middelweerd	Lichte klei	Schalkwijk	Utrecht
Aardbeienteelt			
Jan Robben	Zand	Oirschot	Brabant
Gemengd bedrijf			
Frans Keurentjes	Zeeklei	Hornhuizen	Groningen

4.1 Akkerbouw

4.1.1 Akkerbouw- en vollegrondsgroentebedrijf van de familie Muijtjens

Bedrijfsgegevens

Het bedrijf van de maatschap Muijtjens-Vermeulen ligt in Puth (gemeente Maasbracht, Limburg) ongeveer 7 kilometer ten zuidoosten van Geleen. Het akkerbouw- en vollegrondsgroenteteeltbedrijf heeft ongeveer 7 hectare land dat verspreid ligt

over 5 kavels. De grondsoort is löss met 25-30% afslibbaar; de glooiende percelen liggen op 90 tot 110 meter NAP. Het is een in 2000 gestart bedrijf dat biologisch teelt. Het heeft een ruime vruchtwisseling (1 op 5 á 6); de meeste randen en één perceel (totaal 1 ha) hebben beheersovereenkomsten.

Levende bodem

Het tegengaan van erosie is een belangrijke aanleiding voor het type bodembeheer op het bedrijf van Stefan Muijtjens. Niet-kerende grondbewerking is hierbij een centrale keuze.

Bij grondbewerkingen op lössbodem in heuvelland is specifieke vaardigheid vereist. Gelijkmatic ploegen op hellingen is moeilijk vanwege tillen en slippen. Ook hiervoor is niet-kerende grondbewerking een oplossing.

Vanuit de keuze voor niet-kerende grondbewerking worden maatregelen genomen die gericht zijn op het opbouwen van een goede bodemstructuur met bijbehorend bodemleven. Omdat het bedrijf nog jong is moet deze opbouw nog gebeuren. Stefan zegt hierover: "Ik heb er vertrouwen in dat het goed gaat lopen."

Niet-kerende grondbewerking

Voor de niet-kerende grondbewerking wordt een woeler van het merk Dutzi gebruikt. Het apparaat heeft 4 brede beitels van 70 cm. Er bestaan ook versies met 6 smallere beitels. De beitels maken de grond los. Achter de beitels bevindt zich een pennenfrees (of een rotorkopeg). Daarachter zit weer een rol. Voor de overleving van wormen is het gunstig als alles in één werkgang gebeurt. De zaaimachine kan ook nog aan deze combinatie worden bevestigd. De bewerking stelt wel eisen aan het vermogen van de tractor (vanaf 150 pk).

Stel de machines af voor een optimale bodemstructuur

Door het niet-ploegen blijven de gewasresten bovenop liggen. De organische stof van onder andere de oogstresten zijn voedsel voor het bodemleven, dat op zijn beurt de grondbrokken klein en afgerond maalt. Door de woeler wordt de grond belucht maar niet fijn gemaakt. Het gaat om een permanente luchtige structuur van brokken en gangen die niet ingedrukt worden bij bewerkingen. Ideaal is een structuur die vergelijkbaar is met 'Bros-chocolade'. Hierdoor kan regenwater wegzakken in plaats van afstromen en ook overleven de wormen beter.

De beitels of woelers kunnen aanvankelijk op ploegdiepte worden afgesteld (10 tot 30 cm). Naarmate de structuuropbouw vordert kunnen ze hoger worden afgesteld. Zelfs kunnen de beitels, na zo'n 5 jaar, verwijderd worden. De pennenfrees werkt 10-15 cm diep.

Extra aanvoer organische stof

Extra aanvoer van organische stof in de bouwvoor wordt gerealiseerd door groenbemesters. Groenafval wordt gecomposteerd op de compostplaat en later ingewerkt. Stefan wil experimenteren met gerafelde houtsnippers.

Bemesting vindt plaats in voorjaar en najaar. Vorig jaar gebruikte hij 100% biologische stalmest, maar dat was kostbaar. Dit jaar gebruikt hij gangbare geitenmest.

Gezonde planten

De vruchtwisseling is 1 op 5 á 6, namelijk: peen-tarwe-ui-consumptie aardappelen-stamslaboon. Bij de gewaskeuze zijn afzetmogelijkheden de leidraad. Het is de bedoeling om de grond zoveel mogelijk bedekt te hebben, en dus alle ruimte voor groenbemesters te benutten. Ook met oog op het bevorderen van natuurlijke vijanden.

Het bedrijf is in opbouw. Daarom is nog niet duidelijk wat er op gebied van onkruiden, ziekten en plagen gaat gebeuren en hoe hier op in zal worden gespeeld. Wat betreft onkruiden zijn er problemen te verwachten met grasachtigen en overblijvende (on)kruiden die aan de oppervlakte blijven. Dat kan kweek zijn maar ook opslag uit groenbemesters. Zo zat er op het moment van het bezoek veel engels raaigras in de ruggen van de peen. Op gebied van ziekten was er phytoftera in aardappelen. Plagen (zoals bladluizen, wortelvlieg) waren geen probleem.

Natuurlijke omgeving

Voor het bedrijf is een natuurplan gemaakt in het project Eko natuur 2001 (Biologica). Op het moment worden in de meeste perceelsranden (3, 6 of 12 meter breed) bloemenmengsels gezaaid. Dit gebeurt in samenwerking met de Mergelland Corporatie. Een perceel (0,7 ha) heeft als geheel een beheersovereenkomst. Langs enkele randen bevindt zich momenteel een houtige beplanting. Het is de bedoeling dat er in de toekomst hagen geplant gaan worden, in totaal enkele kilometers lengte. Stefan verwacht dat deze elementen natuurlijke vijanden bevorderen.

Het dorp Puth ligt vlakbij. De uitstraling van het bedrijf vindt Stefan belangrijk.

Achtergrond

Reeds in de jaren '40 van de vorige eeuw had Stefan's opa een bedrijf met zo'n 40 koeien. Vanuit deze achtergrond heeft Stefan kennis en betrokkenheid bij de ontwikkeling van de landbouw in de streek. Voor 1980 waren vrijwel alle bedrijven nog gemengd. Akkerbouwbedrijven hebben daarom meestal nog een stal. Een groot deel van het Limburgse landschap bestond uit boomgaarden. Het huidige bouwplan bestaat uit maïs, granen, bieten en af en toe aardappelen. Door de ontmenging en intensivering kwamen er vanaf 1990 algemeen problemen met ziekten en onkruiden op bouwland, ondanks dat "löss enorm krachtig is qua ziekteonderdrukking". De huidige tendens in Zuid-Limburg is naar grootschalige akkerbouw, want die leent zich het beste voor opschalen. Kleine hoekjes blijven dan over want die zijn lastig te bewerken; daar kan 'natuur' zich ontwikkelen.

Stefan werd onder andere geïnspireerd door Lampkin's beschouwingen over de bodem. En ook door eigen ervaringen: 'Bosgrond werkt net als stekgrond. Hoe is bodem opgebouwd in bos? Wat kunnen we daarvan leren?'

In het gebied werd de Mergelland Corporatie opgericht om landbouw, natuur en landschap te (her)integreren. Tegengaan van erosie is een belangrijk thema. Hier sloot Stefan zich bij aan. Ook zijn oom zocht naar vernieuwing; hij had een aangepaste bodembewerking met een spitmachine, maar deze had een slechte uitwerking op de wormenstand. Mede door Stefan's contacten in de streek en de mogelijkheid om langs deze weg machines te delen, kan hij zijn bedrijf opbouwen. Hij wil graag het bedrijf laten groeien naar 15 ha, en aansluiting zoeken bij natuur en landschapbescherming in het omliggende Landschapspark de Graven. Hij zou graag, samen met zijn vriendin, een demo-bedrijf creëren voor duurzame landbouw en als het kan ook duurzaam bouwen erbij betrekken.

4.2 Aardbeienteelt

4.2.1 Aardbeienbedrijf van de familie Robben

Bedrijfsgegevens

Het bedrijf van Jan Robben is gespecialiseerd in de teelt van aardbeien. Het ligt vlakbij het dorp Oirschot (Brabant) op zandgrond. Het oppervlak bedraagt bruto 18 hectare, verdeeld over een huiskavel en een kavel verderweg. Op de huiskavel vinden de pluk en het stekken plaats; verder weg worden planten voor vermeerdering geteeld:

- 9 hectare waarvan 0,5 ha normale pluk en 2 ha verlate pluk en de rest vruchtwisseling (c.q. afrikaantjes);
- 1 ha tray-planten voor glasteelt, d.w.z. een met kunststof zeil bedekt 'containerveld';
- 1 ha wachtbed-planten;
- 7,5 ha vermeerdering voor de verkoop (als AMK kwaliteit) en voor eigen gebruik; oogst in juli-augustus.

Tot half juli is er veel arbeid nodig voor het plukwerk. Daarna wordt er een maand lang stekken geplant, en afgeleverd bij collegatelers.

Het bedrijf teelt vanaf 1998 aardbeien onder het Agromilieukeur (AMK).

Levende bodem

Groenbemester

Jan Robben teelt vanaf 1994 afrikaantjes als groenbemester. Sinds 1996 heeft het bedrijf geen grondontsmetting meer toegepast in verband met het aaltjesdodende effect van afrikaantjes. De afrikaantjes staan vanaf mei tot aan de vorst op het land. De aardbeien doen het er, als volgteelt, goed op.

Bemesting

De bemesting is in principe afgestemd op het gelijk houden van het fosfaat-niveau. Gemiddeld wordt er minder dan 100 kg/N per hectare gebruikt (terwijl elders ruim 300 kg/ha niet ongebruikelijk is). Jan gebruikt daarbij zo weinig mogelijk kunstmest. Organische bemesting vindt plaats in de vorm van bewerkte mestkorrels. Drijfmest wordt niet meer gebruikt.

Gebruik van stro op het land

Een andere belangrijke bron van organische stof is het gebruik van 10-11 ton/ha stro in de pluk-aardbeien. Aspecten van het strogebruik zijn: geen zand op aardbei, een bed voor de aardbeien, prettig kruipen van personeel en het soms optreden van graanopslag. In de vermeerdering wordt geen stro gebruikt. Volgens Jan zijn de aardbeien op zijn bedrijf niet afhankelijk van extra organische stof aanvoer.

Grondbewerking

Grondbewerking is zo ondiep mogelijk, op 25-28 centimeter. Ondieper ploegen geeft rotzooi. Een goede bodemstructuur is kritisch voor ziektepreventie, bijvoorbeeld tegen Phytophthora. Belangrijk is om niet te bewerken als het te nat is en storende lagen te verhelpen.

Gezonde planten

Raskeuze

Aardbeienteelt combineren met andere salderende gewassen is niet goed mogelijk vanwege de specialisatie. Vruchtwisseling beperkt zich tot het afwisselen van aardbeien en afrikaantjes. Het geteelde ras is voornamelijk 'Elsanta'; dit ras wordt sinds

1998 door de hele sector gebruikt, zowel in volle grond als bedekte teelt. Vroeger waren er verschillende rassen voor verschillende toepassingen. Jan teelt ook 0,5 ha 'Lambada', een vroege aardbei ("lekkerste die er zijn") die hij aan huis verkoopt. Jan Robben is voorzitter van de landelijke aardbeiencommissie van LTO groeiservice, waardoor hij nauw betrokken is bij de veredeling van aardbeien op het PRI en PPO.

Onkruiden, ziekten en plagen

Stro en mulchdoek worden gebruikt om onkruid te onderdrukken. Ook is groenbemester afrikaantjes een goede onkruidonderdrukker. Ziekten treden niet op de voorgrond. Phytophthora, meeldauw en vruchtrot (*Botrytis cinerea*) komen voor. "Met schimmels zou ik nog redelijk kunnen leven". Problematisch zijn de plagen, met name trips.

Luizen

De meeste aardbeientelers spuiten tegen bladluizen. Voor Jan Robben is dit verleden tijd: "Luizen bestrijd ik bijna nooit meer chemisch." Er zijn natuurlijke vijanden in het gewas: sluipwespen, larven van lieveheersbeestjes en zweefvliegen. Mogelijk ook dankzij de afrikaantjes. "Luizen daar lig ik gewoon helemaal niet meer wakker van."

Spint

In vroege teelten Lambada, vroege Elsanta worden roofmijten uitgezet. Deze helpen met name tegen spint. Eventueel is er een bestrijdingsmiddel tegen spint: NISSORUN, en speciaal voor volwassen spint: MITAC. Voor de verkoop van de vermeerdering is het spintvrij zijn belangrijk.

Trips

Het grote knelpunt is trips. Deze plaag komt later in het seizoen op gang. DECIS tegen trips is helaas een breedwerkend middel. Vanaf de eerste keer dat DECIS ingezet wordt (eind mei, begin juni) is het spuitseizoen begonnen en "ben je het ecologisch evenwicht kwijt". Jan experimenteert met het planten van tuinbonen tussen de aardbeien om roofwantsen aan te trekken tegen trips.

Natuurlijke omgeving

Op de huiskavel ligt langs de gehele rand een permanent begroeide zoom. Deze zoom is ingezaaid en wordt gekenmerkt door verschillende bloeiende kruiden. Volgens Jan is er een toenemende overheersing door grassen. Hij verwacht dat bepaalde soorten, waaronder grote brandnetel, natuurlijke vijanden aantrekken. Voor de bestuiving van aardbeien zijn bijen uit de omgeving belangrijk, hoewel wind ook veel doet. De rand wordt een keer per jaar, in september gemaaid. Een sloot is bestemd als rietsloot en wordt eens in twee jaar, alternerend gemaaid.

Vooraan de huiskavel is een soortenrijke haag geplant. Achteraan, bij de grens met een volkstuintencomplex is een elzenhaag geplant. Hierbij vindt samenwerking plaats met een lokale groep die opkomt voor natuur en landschap 'Stichting Boterwijk'. Ook de gemeente heeft hier belang bij, voor het beschermde dorpsgezicht op Oirschot. Langs het bedrijf is een fiets- en wandelpad aangelegd, waar Jan ook inspraak bij heeft gehad.

Op het bedrijf bevinden zich een valkenkast en een uilenkast (7,5 hectare, huiskavel). Op de huiskavel komen Kievit, gele en witte kwikstaart voor.

Achtergrond

Jan Robben begon het bedrijf in 1983. Hij komt uit een tuindersfamilie. Vroeger op het ouderlijk bedrijf werden er ongeveer tien gewassen geteeld, zoals prei, asperges, augurk, wortelen, bloemkool, spruiten. De opkomst van bestrijdingsmiddelen werkte specialisatie in de hand. Maar ook concurrentie heeft veel invloed, bijvoorbeeld spruiten kunnen goed in het zuidwesten van het land terwijl zandgronden kampen met knolvoet.

In 1998 kwam het milieukeur tot stand naar aanleiding van 'trammelant met de milieubeweging'. Vooral grondontsmetting was een punt van kritiek. Er waren normen en richtlijnen maar nog geen aardbeien. In een CLM project aardbeien kwamen toen in het eerste jaar (1999) 12 deelnemers en in 2000 werden het er 40 (CBT). Jan is voorzitter van de telersvereniging voor Milieukeur Aardbeien.

Jan zou best biologische aardbeien willen telen; in de normale teelt kan dit goed maar in de verlate teelt is trips zeer problematisch, terwijl de late teelt o.a. door beschikbare arbeid in juli, gunstiger is.

De beschikbaarheid van arbeiders is ook een belangrijke factor in de bedrijfsvoering. Jaarlijks komen ongeveer 100 mensen, waaronder veel jongeren, tijdelijk werken op het bedrijf. Inspanning is nodig voor werving en binding van goede arbeidskrachten.

Visie

Kenmerkend is accepterende houding van nadelen (ziekten en plagen), omdat ze gezien worden als deel van een groter geheel. In dit grotere geheel worden de voordelen opgezocht en bevorderd. Ten aanzien van bodemleven: "Ik denk dat er meer goeie dingen in de grond zitten dan slechte".

Nieuwe aardbeirassen zijn gewenst; ook om te kunnen onderscheiden; "Milieu al-
léén verkoopt niet, je moet nog wat dingen erbij doen, bijvoorbeeld een ander ras dat ook nog lekkerder is."

Jan maakt zich zorgen om de toenemende nadruk op hygiëne en voedselveiligheid waarmee we 'de VS achterna gaan'.