



DUURZAME MAÏSTEELT OP ZANDGROND

Verslag van een deskundigendag, gehouden op 22 april 2010

Frans Aarts (PRI)
Jos Groten (PPO)
Dico Fraters (RIVM)
Arno Hooijboer (RIVM)
Wim van Dijk (PPO)
Michel de Haan (LR)
Brigitte Kroonen-Backbier (PPO)
Herman van Schooten (LR)
Jaap Schröder (PRI)
Bert Smit (PRI)
Eddy Teensta (Communication Services)
Koos Verloop (PRI)
Rommie van der Weide (PPO)

Inhoud

1. Inleiding, door Frans Aarts (PRI)
2. De nitraatbelasting van het grondwater onder maïspercelen, zoals vastgesteld in het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM), door Arno Hooijboer & Dico Fraters (RIVM)
3. Maïsteelt in Nederland kent grote en kleine problemen, door Brigitte Kroonen-Backbier & Rommie v.d. Weide (PPO)
4. Hoe kunnen we mineralen beter benutten bij maïs?, door Wim van Dijk (PPO), Jaap Schröder (PRI), Bert Smit (PRI) & Herman van Schooten (LR)
5. Rassenkeuze en veredeling, door Jos Groten (PPO) & Herman van Schooten (LR)
6. Verbeteringen bij de keuze en teelt van het vanggewas: effecten op nitraatuitspoeling, organische stof en bodemgezondheid, door Jaap Schröder (PRI), Bert Smit (PRI) & Wim van Dijk (PPO)
7. Betere teelt van maïs door toepassing van vruchtwisseling, door Koos Verloop (PRI) & Bert Smit (PRI)
8. Verbeteringen bij de gewasbescherming, door Rommie van der Weide (PPO) & Brigitte Kroonen (PPO)
9. Hoofdpunten afsluitende discussie, door Michel de Haan (LR) & Frans Aarts (PRI)

Bijlage 1. Programma deskundigendag

Bijlage 2. Lijst aanwezigen

Bijlage 3. Korte beschrijving projecten Koeien & Kansen, DAIRYMAN en Landbouw Centraal

1. Inleiding

Voor de melkveehouderij op zandgrond is de maïsteelt belangrijk. Zetmeelrijke, eiwitarme maïs combineert uitstekend met zetmeelarm maar eiwitrijk gras, wat goed is voor de koe maar ook voor het milieu omdat een maïsgewas zeer efficiënt met water omgaat en omdat een rantsoen met maïs de emissies van lachgas en ammoniak beperkt. Bovendien kan door de voeding van maïs op krachtvoer worden bespaard. Daar staat tegenover dat op veel bedrijven bij de maïsteelt te veel meststoffen en herbiciden naar het grond- en oppervlaktewater verloren gaan. Dat maakt het voor waterbeheerders moeilijk te voldoen aan de kwaliteitsnormen die de Kaderrichtlijn Water (KRW) stelt. Ook de maïstelers zijn daar niet blij mee, omdat dit duidt op een slechte benutting van grondstoffen. De teeltkosten zijn dan te hoog, de gewasopbrengsten te laag, of de bodemkwaliteit lijdt eronder.

Voor een belangrijk deel lijken deze problemen oplosbaar met de kennis waarover we samen beschikken. Daarom hebben de projecten Koeien & Kansen, DAIRYMAN en Landbouw Centraal besloten een vijftigtal deskundigen van onderzoekinstellingen, adviesorganisaties en handel (zaad, meststoffen, voer) persoonlijk uit te nodigen voor een deskundigendag, om kennis en ervaring te delen. Voor een korte beschrijving van deze projecten verwijs ik u naar de bijlagen. Daarin vindt u ook het programma en de namen van de deelnemers.

De reacties op de uitnodigingen waren zeer positief. Er bleek duidelijk behoefte te bestaan om als deskundigen samen de maïsteelt eens onder de loep te nemen. De deskundigendag werd op 22 april 2010 gehouden op proefbedrijf 'De Marke'. Dit rapport bundelt de inleidingen van de deskundigen en geeft een kort verslag van de discussie die na elke inleiding en op het einde van de dag werd gevoerd.

Opvallend was dat geen van de aanwezigen zichzelf deskundig genoeg vindt om een duurzame maïsteelt op alle onderdelen te realiseren. Samen denken ze daar wel toe in staat te zijn. Duurzame maïsteelt is dus mogelijk, maar daarvoor moet verspreide kennis toegankelijk worden gemaakt voor de individuele teler en het specifieke perceel. De deelnemers denken dat dit kan door het maken van een (digitale) beslisboom waarmee bedrijfs- en perceelssituaties veel gerichter te benaderen zijn. Koeien & Kansen is verzocht hieraan te gaan werken. Men wil daarvoor graag bereid de eigen deskundigheid beschikbaar stellen.

Een verrassing was dat het bijeenbrengen van deskundigheid tot frisse ideeën leidde wat betreft bedrijfssystemen. Er was sprake van synergie: 'Nu ik hoor van jou dat zóiets kan, dan zal dit of dat toch ook wel mogelijk zijn!' Kortom, men laat al brainstormend de (ver)oude(rde) kaders los. Vooral nieuwe combinaties van maïs- en volgteelt, met consequenties voor rassenkeuze, bemesting en oogst, graslandvernieuwing en grondbewerking, kunnen voor teler en milieu voordelig zijn. Dergelijke systemen zouden op voorloperbedrijven kunnen worden uitgetoetst en gedemonstreerd, omdat deze bedrijven zich tot belangrijke bakens voor de brede praktijk hebben ontwikkeld. De deelnemers aan de deskundigendag willen graag mee-ontwerpen en van de verdere ontwikkelingen op de hoogte blijven.

Frans Aarts

2. De nitraatbelasting van het grondwater onder maïspcelen, zoals vastgesteld in het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM)

Arno Hooijboer & Dico Fraters (RIVM)

TOELICHTING OP POWERPOINT PRESENTATIE

Inleiding

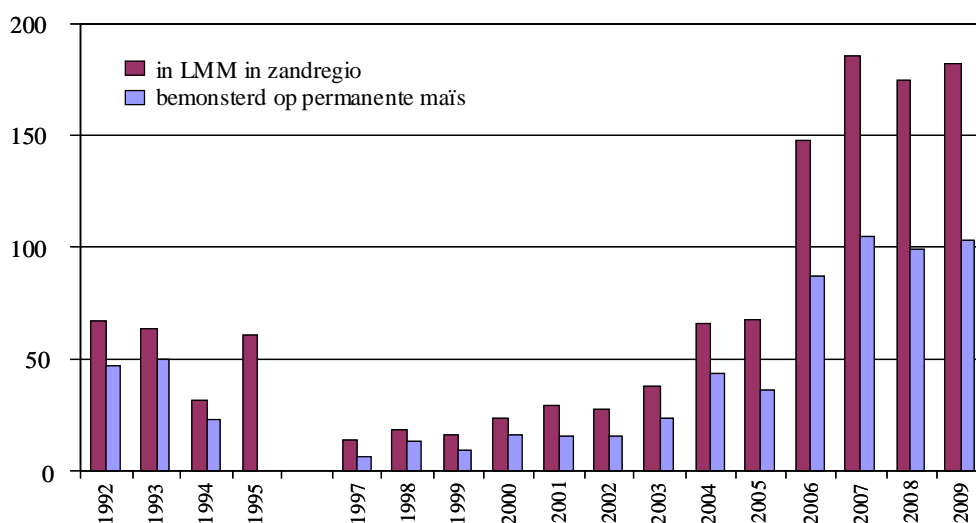
Het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM) meet sinds 1992 de uitspoeling van nutriënten onder landbouwbedrijven. In de eerste jaren alleen op de voor nitraatuitspoeling gevoelige zandgronden, later ook op klei (vanaf 1993) veen (vanaf 1996) en löss (vanaf 2003). In het LMM worden maïspcelen op melkveehouderijen in de zandregio apart geanalyseerd, waardoor het mogelijk is de nitraatconcentratie op gehele bedrijven en op de maïspcelen in beeld te brengen.

In deze notitie beperken we ons tot de nitraatuitspoeling op gespecialiseerde melkveehouderijen in de zandregio. Het probleem van uitspoeling van nitraat is het grootst in de zandregio en ook het percentage maïsooppervlak is vaak hoger dan in de andere grondsoortregio's. Een gemiddeld melkveebedrijf in de zandregio heeft vanaf 2006 ongeveer 20% van de bedrijfsoppervlakte als maïspcelen in beheer. In de periode daarvoor was dat hoger, maar veel melkveehouderijen zijn teruggegaan in maïsooppervlakte om derogatie aan te kunnen vragen.

Het LMM en Koeien & Kansen

In het LMM meten we de recente gevolgen van de (verandering in de) bedrijfsvoering en daarmee de gevolgen van het mestbeleid. Om recente gegevens van de milieukwaliteit te krijgen meten we op bedrijven in de zandregio in de bovenste meter van het grondwater. Hiervoor worden per bedrijf 16 (in het begin van het meetnet 48) boorgaten gemaakt, willekeurig verdeeld over het bedrijf waaruit grondwater wordt bemonsterd. Deze monsters worden individueel op nitraat geanalyseerd met de Nitracheck-methode. Van de individuele monsters worden mengmonsters gemaakt die in het lab op een uitgebreid pakket parameters worden geanalyseerd. Van de monsters die op permanente maïspcelen worden genomen, worden aparte mengmonster gemaakt. Onder permanente maïspcelen wordt in het LMM een perceel gerekend als het drie jaar of langer met maïs is bebouwd. Voor een uitgebreide beschrijving van het LMM en de bemonsteringstrategie zie www.rivm.nl/lmm.

Aantal bedrijven .



Figuur 1. Aantal LMM-melkveebedrijven in de zandregio en het aantal van deze bedrijven waarop permanente maïspcelen zijn bemonsterd.

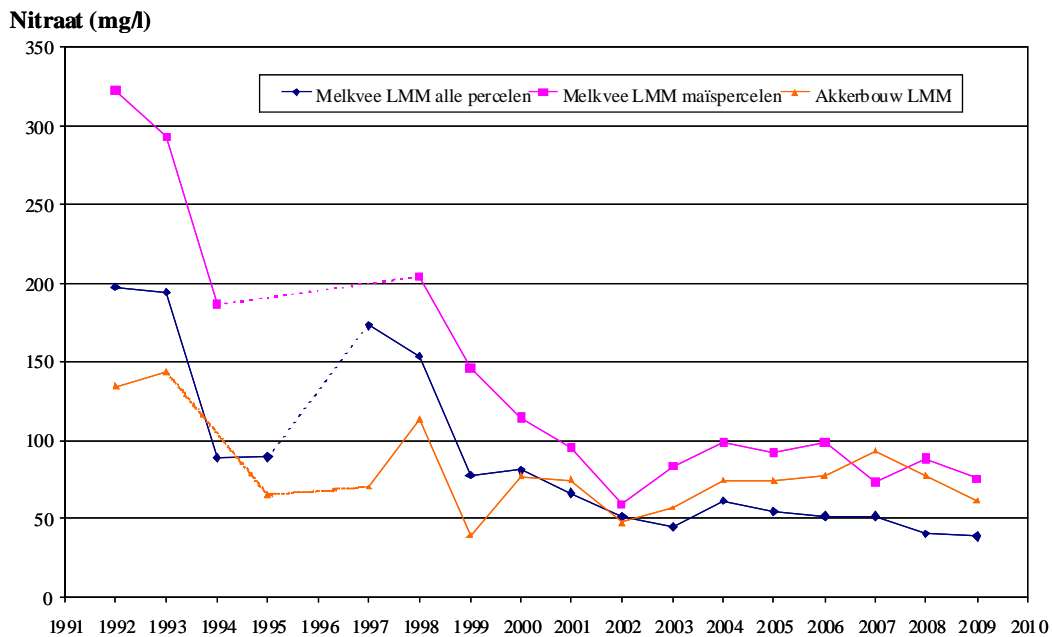
Het aantal gespecialiseerde melkveehouderijen in het LMM in de zandregio varieerde gedurende de monitoring. Het LMM is begonnen op circa 65 gespecialiseerde melkveebedrijven in de zandregio. In 1997 is een nieuwe fase in het project gestart waarin begonnen is met 14 bedrijven. Sinds 2006 is het aantal melkveebedrijven in het LMM sterk uitgebreid vanwege door de EU opgelegde monitoringverplichtingen voor het verkrijgen van de derogatie.

Het LMM werkt sinds 1999 samen met het project Koeien & Kansen. In dit project worden 16 melkveehouderijen gevolgd die het toekomstige beleid op het bedrijf geïmplementeerd hebben. Dit geeft de mogelijkheid om de milieukundige gevolgen van het toekomstige beleid te onderzoeken (zie ook www.koeienenkansen.nl). Omdat we ook hier maïspcelen apart analyseren kunnen we beide groepen met elkaar vergelijken.

Resultaten LMM en K&K

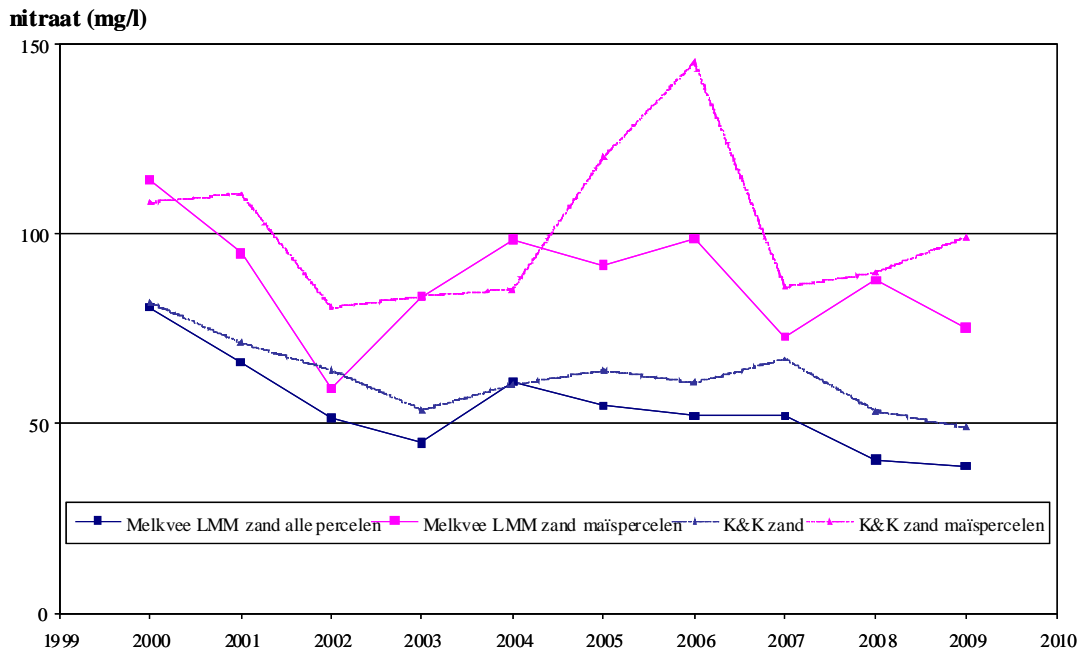
Uit de meetcijfers blijkt dat de gemeten nitraatconcentratie hoger is op maïspcelen dan op de gehele bedrijven (figuur 2). Beide meetreeksen volgen dezelfde trend, na een daling tussen 1992 en 2002 volgt een stabilisatie. De laatste jaren wordt op melkveehouderijen de norm voor de nitraatlijn (50 mg/l) genaderd. Het verschil tussen maïspcelen en gehele bedrijven blijft relatief gezien gelijk. De nitraatconcentratie onder maïspcelen is gemiddeld 1,5 keer zo hoog als op de gehele bedrijven. Als we uitgaan van een maïsoppervlakte van 20% is de nitraatconcentratie op grasland alleen twee keer zo laag als op alleen de maïspcelen.

Ter vergelijking wordt in figuur 2 ook de nitraatconcentratie op akkerbouwbedrijven getoond. De nitraatconcentratie op akkerbouwbedrijven vertoont een minder duidelijke daling. Tot 2000 is de nitraatuitspoeling op akkerbouwbedrijven lager dan op melkveebedrijven, maar door de daling op melkveebedrijven is de nitraatconcentratie op akkerbouwbedrijven vanaf 2003 hoger. De nitraatconcentratie op akkerbouwbedrijven is lager dan op de maïspcelen van melkveebedrijven.



Figuur 2. Nitraatconcentratie in de zandregio in het LMM op melkveebedrijven, maïspcelen op melkveebedrijven en akkerbouwbedrijven

De negen K&K-bedrijven in de zandregio waarop grondwater wordt bemonsterd vertonen een gelijksoortig beeld als de LMM-melkveebedrijven in de zandregio (figuur 3). Ook voor deze bedrijven geldt dat de nitraatconcentratie op maïspcelen hoger ligt dan op alle percelen samen. Aangezien niet alle negen bedrijven permanente maïs in beheer hebben, gaat het hier om een klein aantal monsters met een hoge foutenmarge. De nitraatconcentratie op de K&K-bedrijven ligt iets hoger dan op de LMM-bedrijven. De K&K-bedrijven liggen gemiddeld op iets drogere zandgronden waardoor deze bedrijven gevoeliger zijn voor nitraatuitspoeling.



Figuur 3. Nitraatconcentratie in de zandregio op LMM bedrijven en K&K bedrijven op alle percelen en maïspcelen alleen.

In het LMM worden alleen percelen met permanente maïs apart geanalyseerd. Het is bekend uit proeven op De Marke dat door gewasrotatie nitraatuitspoeling onder maïspcelen kan worden beperkt. Indien gras en maïs geroteerd worden, is de nitraatconcentratie vergelijkbaar met de nitraatuitspoeling onder grasland op De Marke.

Nitraatuitspoeling onder maïspcelen

Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid

Het Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM)

- Meetnet sinds 1992
- Samenwerking LEI/RIVM: bedrijfsvoering/waterkwaliteit
- Hoofdgronsoorten: Zand, Klei, Veen, Löss
- Bedrijfstypes: Melkvee, Akkerbouw, Hokdier, Combinaties gewas/dier
- Melkveebedrijven op zand: grootste oppervlakte maïspcelen.

Melkveebedrijven in de zandregio

- Aantal LMM-melkveebedrijven gestegen van 70 in 1992 naar 180 in 2009
- Koeien & Kansen: 10 melkveehouderijen in de zandregio, lopen vooruit op beleid.

Monstername:

- Eerste meter van het grondwater wordt bemonsterd
- Per bedrijf 16 (tijdelijke) meetpunten
- Monstername in de zomer
- Labanalyses op mengmonsters, op maïspcelen ook apart mengmonster
- Maïspcelen >= 3 jaar maïs

Nitraat in zandregio LMM: melkvee (maïs en totaal) en akkerbouw

Nitraat op melkveebedrijven in de zandregio: LMM, K&K en de Marke

Conclusies maïs in zandregio

- Nitraatconcentratie maïs en gras op melkveebedrijven gedaald tussen 1992 en 2002.
- Nitraatconcentratie maïspcelen op melkveebedrijven 2x zo hoog als graspercelen.
- Nitraatconcentratie maïspcelen op melkveebedrijven hoger dan akkerbouwbedrijven.
- Koeien & Kansen en De Marke: op drogere bodems vergelijkbare resultaten.

3. Maïsteelt in Nederland kent grote en kleine problemen

Brigitte Kroonen-Backbier & Rommie v.d. Weide (PPO)

TOELICHTING OP POWERPOINT PRESENTATIE

De maïsteelt in Nederland kent kleine en grote problemen. Het is een groot gewas in letterlijke zin: lengte en in figuurlijke zin: oppervlakte. Een gewas met kleine en grote zorgen. Deze zijn op te delen in teeltechnische en milieukundige zorgen.

Bij teelt zijn bodemkwaliteit, bodemgezondheid, bemesting, ziekten en plagen te onderscheiden en bij milieutechnische zorgen nitraat en fosfaatverliezen naar grond en oppervlaktewater en maïsherbiciden in grond en oppervlaktewater.

Mais is een groot gewas. Sinds eind jaren zestig, begin jaren zeventig wordt het geteeld in Nederland. Het areaal halverwege de jaren tachtig lag al boven de 200.000 ha en bedroeg in 2009 270.000 ha. Het grootste aandeel, bijna 90%, vormt de snijmaïs. Korrelmaïs neemt 7% van het areaal in beslag en CCM 3%. Een kleine 1% wordt ingevuld voor energiemais.

De opbrengstontwikkeling in de laatste 15 jaar is groot van een kleine 12 ton droge stof in 1994 tot 16 ton droge stof per ha in 2009. Dit is vooral te danken aan verbeterde teeltechniek maar zeker ook aan de enorme ontwikkeling bij de rassen. Maar hoe ziet die opbrengst er in de toekomst uit: verdere verbetering, handhaving of daling? Is verdere teeltechnische vooruitgang te verwachten of beperken omgevingsrandvoorwaarden een verdere groei?

In de presentatie is bij de diverse onderdelen kort stilgestaan om een overzicht te geven van de kleine en grote zorgen in de maïsteelt in Nederland.

De bodem en bodemkwaliteit is belangrijk. Te vaak zien we ook op zandgrond structuurschade, verdichtingen in de ondergrond en plasvorming. Deze zijn vaak de oorzaak van vele problemen, niet alleen teeltechnisch zoals: latere zaai, kiemschimmels etc. maar ook afspoeling van nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen naar het oppervlaktewater. Al dan niet gestimuleerd door het graven van geultjes om het overtollige water af te voeren.

Goed bodembeheer is mogelijk. Aandacht voor moment en wijze van grondbewerking, teelt van een geslaagde groenbemester etc. dragen hierin bij. Een slecht bodembeheer komt bij afnemende inzet van nutriënten eerder aan het licht en vraagt daarom ook om aanpassingen.

Het gewas maïs vermeerdert diverse soorten aaltjes, maar heeft ook zelf last van een aantal soorten aaltjes. Belangrijk is om te weten welke aaltjes komen er voor in een perceel en wat betekent dit voor het volggewas. Daarnaast is belangrijk om te weten wat de invloed is van de te telen groenbemester (verplicht vanggewas) na de maïs. Niet elke groenbemester past. Een goede N-opname, wintervastheid en veel organische stofproductie leidt misschien tot een andere keuze dan als ook nog gekeken wordt naar vermeerdering van aaltjes. Via

Maïsteelt in Nederland kent kleine en grote problemen

Brigitte Kroonen-Backbier en Rommie v.d. Weide
Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO)



En groot gewas met kleine en grote zorgen!

Teelt	Milieu
<ul style="list-style-type: none">Bodemkwaliteit<ul style="list-style-type: none">bodemstructuurorganische stofvoorzieningBodemgezondheid<ul style="list-style-type: none">JuliesmestwetgevingBemestingOnkruidbestrijdingZiektenPlagen	<ul style="list-style-type: none">Nitraat en fosfaat verliezen naar grond en oppervlaktewater<ul style="list-style-type: none">uitspoelingafspoelingMaïsherbiciden in grond- en oppervlaktewater<ul style="list-style-type: none">driftuitspoelingafspoeling (perceel en erf)

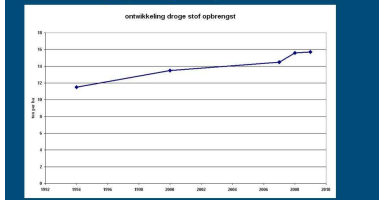
Areaal maïs

Snijmaïs: 240.000 ha Maïs totaal: 270.000 ha



Soort	Percentage
Snijmaïs	89 %
Korrelmaïs	7 %
CCM	3 %
Energemaïs	0,7%

Ontwikkeling opbrengst snijmaïs



Bodemkwaliteit



Verdichting, plasvorming etc. oorzaak van vele problemen:
Latere zaai, kiemschimmels, wortelverbruining, achterblijven groei, afspoeling nutriënten en gbm middelen etc.

Goed bodembeheer is mogelijk





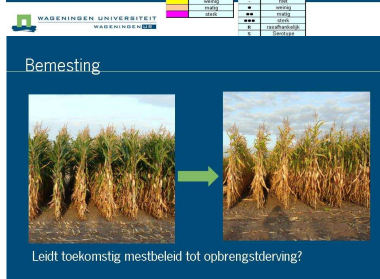
www.aaltjesschema.nl kan de meest recente informatie hierover ingewonnen worden.

Is de gebruiksnorm van 150-140 kg N werkzaam wel toereikend voor een optimale groei. Welke meststoffen passen daar het beste bij en hoe en waar toegediend. En hoe zit het met de gedifferentieerde fosfaatgebruiksnormen voor de teelt van maïs. Bij een opbrengst van 17 ton droge stof per ha wordt gemiddeld 215 kg N en 75 kg fosfaat afgevoerd. Deze nutriënten moeten dus beschikbaar zijn voor het gewas: uit de bodem dan wel via meststoffen aangevoerd.

Bodemgezondheid

Categorie	Phytoparasieten				Nematoden				Diatomeen				Vrijlevende dieren				Systeem
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1
2
3
4

De fosfaattoestand van maïsland op zand is gemiddeld vrij hoog. 70% van de percelen zit boven een Pw van 45, bijna 60% zelfs boven de 60. De percelen met een Pw lager dan 45 komen na 2015 met de nieuwe regelgeving in de problemen, tenminste als de fosfaat volvelds toegediend wordt. Dan kan niet meer aan de adviesgift voor een optimale groei voldaan worden. Met rijntoepassing van fosfaat, waarbij met de helft van de gift eenzelfde resultaat als volvelds gerealiseerd kan worden, is dit wel nog mogelijk. Dit geeft echter beperkingen voor de toepassing van fosfaat via organische mest.



In Nederland wordt net zoals in andere landen op bijna 100% van de percelen een bespuiting uitgevoerd met herbiciden. Voor wat betreft insecten en schimmels worden in Nederland relatief weinig gewasbeschermingsmiddelen toegepast. Alleen zaadontsmetting wordt op 50% van de percelen toegepast, met name tegen kiemschimmels.

Gebruiksnormen (stikstof en fosfaat)

kg N werkzaam per ha

	klei		zand/oes	
	2010/2011	2012/2013	2010/2011	2012/2013
Mais met derogatie	160	160	150	140
Mais zonder derogatie	185	185	150	140

kg P₂O₅ per ha

Pw	2010	2011	2012	2013
laag < 36	85	85	85	85
neutraal 36-55	80	75	70	65
hoog > 55	75	70	65	55

Met het huidige middelenpakket (circa 20) is een afdoende onkruidbestrijding bereikbaar. Een bodemmiddel voor duurwerking, een contactmiddel voor bestrijding van de breedbladigen en een grassenmiddel. Soms treedt er gewasschade op als gevolg van inzet van herbiciden door: te laat spuiten of spuiten onder ongunstige omstandigheden, bijvoorbeeld bij een groot verschil tussen dag en nacht temperatuur. Gewasschade door te laat spuiten kan ook vanwege een te grote concurrentie van de aanwezige onkruiden.

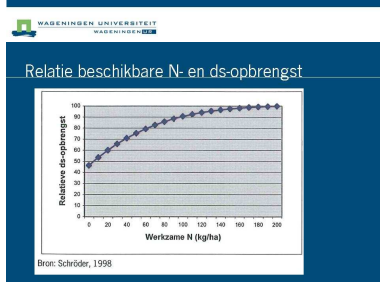
Bemesting van maïs

Onttrekking van N, P₂O₅, K₂O en MgO (kg/ha) door snijmaïs bij verschillende opbrengstniveaus

	Opbrengstniveau snijmaïs hele plant (ton ds/ha)		
	12	14,5	17
N	150	185	215
P ₂ O ₅	55	65	75
K ₂ O	185	225	265
MgO	25	30	35

De onttrekkingscijfers zijn gebaseerd op gehalten van BI.GG. 2005-2007 en CVO. 2007

Er zijn een aantal ziekten, die voorkomen in maïs: kiemschimmels, wortelverbruining, builenbrand, fusarium stengelrot, Helminthosporium spp bladplekken, Rhizoctonia en roest. Bij te nauwe rotaties en verminderde bodemstructuur is er meer kans op aantasting. Tegen kiemschimmels wordt meestal preventief ontsmet. Tegen de overige schimmels wordt door de zaadfirma's hard gewerkt om via veredeling steeds betere rassen op de markt te brengen, die minder gevoelig ofwel resistent zijn. Vooral builenbrand en Helminthosporium vormen in Nederland een probleem. Per 10% zwaar met builenbrand aangetaste planten neemt de droge stof opbrengst af met 4% en de VEM met 5,2%. In droge en warme jaren komt er meer builenbrand voor. Een goede bodemstructuur, vochthoudendheid van de bodem en voldoende en optimale vochtvoorziening kunnen een aantasting voorkomen.



Bij Helminthosporium treedt vooral opbrengstverlies op als de ziekte al voor of tijdens de bloei optreedt. Uit bevindingen in 2007-2008 bleek dat tot wel 5-10% opbrengstverlies kan optreden. De invloed op de voederwaarde is minder groot. Een aangetast gewas is niet eerder rijp, maar kan wel problemen geven bij het inkuilen. Het gekulde product is niet giftig voor het vee.

Fosfaattoestand van maisland op zand

Waardering fosfaattoestand	Pwgetal	Percentage maisland op zand
Zeer laag	< 11	0,5
Laag	11-20	5
Voldoende	21-30	10
Ruim voldoende	31-45	19
Vrij hoog	46-60	18
Hoog	> 60	48

Na 2015 fosfaatgebruiksnormen bij Pw < 45 dan volgens advies volvedstoeppassing ontoereikend!



Gewasbescherming in de maïsteelt

Regio	herbiciden		insecticiden			Fungiciden
	bespuitingen	bodem	zaad	plant	zaad	
Hongarije	100	50	20	40	100	
Italië	96	5	80	11	100	
Spanje	100	10	100	50	100	
Frankrijk, ZW	98	42	0	6	100	
Frankrijk, NW	100	33	0	2	100	
Denemarken	97	0	0	5	95	
Duitsland	50	0	60	20	100	
Polen	100	0	20	20	100	
Nederland	99	0	80	6	99	



Onkruidbestrijding

- Met het huidige middelenpakket (20) is een aldoende onkruidbestrijding bereikbaar
 - Bodem - duurwerking
 - Contact breedbladig
 - Grassen
- Gewasschade voorkomen
- Probleemonkruiden nu!
 - Haagwinde
 - Ancyloperus
- Probleemonkruiden toekomst
 - Nieuwe onkruidsoorten
 - Resistente ontwikkeling




Ziekten

- Kiemschimmels
- Wortelverbruining
- Builenbrand
- Fusarium stengelrot
- Helminthosporium spp. bladplekken
- Rhizoctonia
- Roest




Builenbrand

Invloed op opbrengst en kwaliteit

	Gezond gewas	Aangetast gewas
Drooggewicht/plant relatief	100	68
Kofaamdeel %	39	3
drogestofgehalte	32,7	24,6
Voederwaarde VEM/kg ds	937	720




Helminthosporium spp. bladplekken

- Opbrengstreductie, als aantasting al vóór of tijdens de bloei wordt waargenomen
- Bevindingen 2007-2008: 5-10% opbrengstverlies. Korrelopbrengst kan tot 50% lager uitvallen
- Verlaging van voederwaarde; dit is echter minder dan de invloed op opbrengst
- Aangetast gewas niet eerder rijp
- Dood gewas geeft inkuilproblemen
- Niet giftig voor vee




De plagen, die in de maïs voorkomen zijn: ritnaalden, fritvlieg, bladluizen, maïsstengelboorder en de maïswortelkever. De laatste twee zijn nog niet of sporadisch aangetroffen. Problemen met ritnaalden zijn er wel steeds meer. Zaadcoating met o.a. Gaucho kan een oplossing zijn. De fritvlieg komt ook voor. Echter zolang Mesurool als zaadcoating wordt toegepast zal deze plaag niet veel schade doen.

Naast teelttechnische zorgen kent de maïsteelt ook milieutechnische zorgen. Er vinden verliezen plaats naar de omgeving. Stikstof en fosfaat kunnen via uitspoeling en afspoeling in grond- en oppervlaktewater terecht komen (zie bijdrage RIVM). Maïsherbiciden kunnen via verschillende routes in het grond en oppervlaktewater terecht komen. Emissie vindt plaats op het perceel bij de toepassing via druppeldrift, uitspoeling, afspoeling en luchtemissie. De bijdrage van de diverse routes is verschillend en nog niet helemaal duidelijk. Verder vindt emissie plaats op het perceel voor en na de toepassing bij het vullen van de tank en het verwerken van de restvloeistof. Ook op het erf kan emissie plaatsvinden bij het vullen, schoonmaken van de spuit (inwendig en uitwendig) verwerken restvloeistof, plaats van stalling van de spuit etc.

Hebben we eigenlijk wel een probleem met (maïs) herbiciden in het grond- en oppervlaktewater? Waterkwaliteitsbeheerders dragen zorg voor schoon oppervlaktewater. Via Brede Screening wordt de waterkwaliteit vastgesteld. In het Maasstroomgebied is deze screening in 2000, 2003, en 2007 uitgevoerd. In totaal is er op 88 meetpunten gemeten en zijn 37390 metingen uitgevoerd. In 16% van de metingen bleken middelen boven de detectiegrens voor te komen. Voor elk middel bestaat er een MTR: Maximaal toelaatbaar risico. Dit is een ecologische norm, die per middel verschillend is. Er is een top 10 gemaakt van stoffen, die het meest frequent de MTR overschrijden. Een van de maïsmiddelen: metolachloor komt voor in deze top 10. Voor drinkwater geldt een strengere norm van 0,1 ug per liter. In de top 10 van middelen, die deze norm frequent overschrijden komen maïsmiddelen vaker voor: bentazon, metolachloor en terbuthylazine.

Via het project Telen met toekomst en Landbouw Centraal is in 2008 een pilot gestart in de Hooge en Lage Raam in zuidoost Noord Brabant samen met relevante stakeholders: Waterschap Aa en Maas, CUMELA, LTO Veehouderij, producenten en toeleveranciers van gewasbeschermingsmiddelen. Via Brede screening wordt op blauwe knooppunten met vaak 100 km² achterliggend gebied gemeten. Via de pilot wordt dichter bij de landbouwsloten gemeten om vat te krijgen op de relatie tussen landbouwkundig handelen en het vinden van herbiciden in oppervlaktewater. Zo kunnen emissieroutes mogelijkwijs achterhaald worden en kunnen gericht oplossingsrichtingen aangedragen worden. Achter deze meetpunten ligt circa 30 tot 70 ha maïs. Uit deze metingen bleek dat de concentraties in 2008 en 2009 veel lager waren dan bleek uit metingen in voorbije jaren. Daarbij scoorde 2009 beter dan 2008. In elk gebied werd op drie punten gemeten, wekelijks van begin mei tot half juli. In 2008 werd in 6% van de monsters metolachloor boven de norm aangetroffen en in 2009 in bijna 4% van de monsters. Ook terbuthylazine werd in 2008 in 6% van de monsters aangetroffen en in 2009 in bijna 2% van de monsters. Dimethenamid werd in 2008 niet boven de norm aangetroffen,

Plagen

- Ritnaalden 
- Fritvlieg 
- Bladluizen 
- Maistengelboorder 
- Maiswortelkever 

Maïsteelt en verliezen naar omgeving

- Nitraat en fosfaatverliezen naar grond en oppervlaktewater door uitspoeling en afspoeling
 - Nitraat in grondwater onder maïs Arno Heyboer & Dico Fraters RVM
- Maisherbiciden in grond- en oppervlaktewater
 - Brigitte Kroonen & Rommie van der Weide PPO

Maisherbiciden naar grond en oppervlaktewater

Emissieroutes:

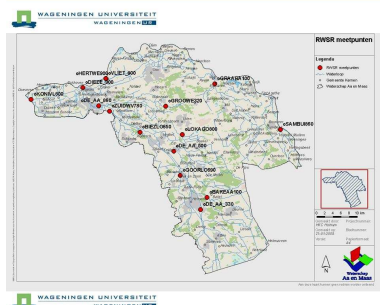
- Emissie perceel bij toepassing
 - Druppeldrift
 - Uitspoeling
 - Afspoeling
 - Luchtemissie
- Emissie perceel voor/na toepassing
 - Vullen, verwerken restvloeistof ...
- Emissie erf
 - Vullen, schoonmaken spuit (inwendig en uitwendig), verwerken restvloeistof, stalling spuit ...

Vaststellen waterkwaliteit via Brede screening

- In Maasstroombied via Brede screening vaststellen waterkwaliteit door waterschappen toestand, trend en probleemsignalering
 - 2000, 2003, 2007
- aantal meetpunten: 58
- aantal bemonsteringen: 345
- total aantal metingen: 37390 16% boven detectielimiet
- Gewasbeschermingsmiddelen
 - 2003: 106 verschillende middelen
 - 2007: 140 verschillende middelen

Wat is de brede screening

- Vuistregel: meer dan 100 km² achterliggend gebied
- Betreeft vooral beken in zandgebied
- Monsterdatum zoveel mogelijk na regen, want dan aandeel perceelsafstroming ontwatering grootst

terwijl deze in 2009 in bijna 2% van de monsters gevonden werd. De stof dicamba werd in 2008 in 1,5% van de geanalyseerde monsters boven de MTR norm aangetroffen. In 2009 niet. Dit is een goed resultaat. Voor wat betreft de drinkwaternorm werd deze vooral in 2008 regelmatig overschreden. Het middel bentazon werd in 30% van de monsters boven de norm van 0,1 ug/l aangetroffen, terwijl in 2008 geen overschrijding werd waargenomen.

Uit de resultaten bleek dat er verschil bestaat tussen de meetpunten. In de Hoge Raam waren het aantal overschrijdingen hoger dan het gebied de Lage Raam. In 2009 werd zelfs maar 1 monster aangetroffen uit de Lage Raam met een overschrijding van MTR en drinkwaternorm. In de Hoge Raam zijn twee van drie meetpunten waar de meeste overschrijdingen plaatsvinden, terwijl de inzet van middelen niet sterk afwijkt van meetpunt 3. In 2009 bleek dat de hoogste concentraties werden gemeten nadat er hevige regenbuien waren gevallen op de dagen ervoor. Regenval bleek belangrijker dan gebruiksmoment. Conclusie was dat regengerelateerde emissieroutes waarschijnlijk meer van belang zijn dan toepassingsgerelateerde routes zoals drift. In 2009 is een forse afname geconstateerd in aangetroffen gehalten. 2009 was veel droger dan 2008, waarin piekbuien geheel ontbraken.

De conclusie is dat het mogelijk lijkt om ook met gebruik en inzet van "probleemmiddelen" maïs te telen zonder waterkwaliteitsproblemen te veroorzaken en dat er kennelijk andere emissieroutes dan drift tijdens toepassing op het perceel belangrijk kunnen zijn. Dit wordt in de lopende pilot verder onderzocht.

Alle grote en kleine problemen van de maïs op een rij. Vele aspecten vragen aandacht en doordachte keuzes om de opbrengst en kwaliteit van maïs te blijven garanderen binnen de gestelde randvoorwaarden. Dit vraagt om een duurzame aanpak.

Top 10 stoffen, die meest frequent MTR overschrijden

Stof	MTR (ug/l)	Aantal metingen
propoxur	0,01	16
metolachloor	0,2	10
simazin	0,14	10
diuron	0,43	9
linuron	0,25	5
chloropyrifos	0,003	4
dichloorvos	0,0007	4
pirimicarb	0,09	3
isoproturon	0,32	2
chlorfenvinfos	0,002	1



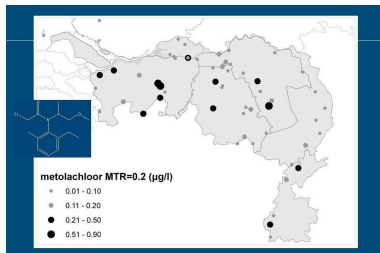
Top 12 stoffen, die meest frequent adhoc MTR overschrijden

Stof	Ad hoc MTR (ug/l)	Aantal metingen
imidacloprid	0,013	29
kresoxim-methyl	0,015	15
metribuzin	19	12
prodion	0,5	9
dichlofluanide	0,03	5
monolinuron	0,001	2
dehteran	0,4	2
diflufenuron	0,004	2
penconazool	1,7	1
methiocarb	0,016	1
Lambda-cyhalothrin	0,00029	1
desmedifam	1,0	1



Top 10 stoffen, die meest frequent drinkwaternorm overschrijden: > 0,1 ug/l

Stof	Aantal metingen
MCPA	54
bentazon	42
diuron	42
metolachloor	25
linuron	23
terbutylazine	22
simazin	19
2,4-dinitrofenol	16
oxamyl	15
metoxuron	11



Resultaten per meetpunt Hooge en Lage Raam
Werken aan schoner oppervlaktewater in intensieve maïsteeltgebieden – Pilotstudie Maiscasus

meetpunt		aantal keren boven MTR		aantal keren boven drinkwaternorm	
		2008	2009	2008	2009
Hooge Raam A	maïsmiddelen	0	2	6	4
Hooge Raam B	maïsmiddelen	6	1	19	3
Hooge Raam C	maïsmiddelen	0	0	1	0
Lage Raam A	maïsmiddelen	1	0	5	0
Lage Raam B	maïsmiddelen	2	1	9	1
Lage Raam C	maïsmiddelen	0	0	3	0



Resultaten per stof Hooge en Lage Raam

	% monsters > MTR		% monsters > drinkwaternorm	
	2008	2009	2008	2009
metolachloor	6	4	11	4
dimethenamid	0	2	6	4
terbutylazine	6	2	12	6
nicosulfuron	0	0	8	0
dicamba	2	0	2	2
fluroxypyr	0	0	3	0
bentazon	0	0	30	0



Vergelijkbaar gebruik – verschillende concentraties

Hooge Raam 2008	Stof	Concentratie (ug/l)	Norm (ug/l)	Overstijpt
1	metolachloor	0,2	0,1	Ja
2	metolachloor	0,2	0,1	Ja
3	metolachloor	0,2	0,1	Ja
4	metolachloor	0,2	0,1	Ja
5	metolachloor	0,2	0,1	Ja
6	metolachloor	0,2	0,1	Ja
7	metolachloor	0,2	0,1	Ja
8	metolachloor	0,2	0,1	Ja
9	metolachloor	0,2	0,1	Ja
10	metolachloor	0,2	0,1	Ja
11	metolachloor	0,2	0,1	Ja
12	metolachloor	0,2	0,1	Ja
13	metolachloor	0,2	0,1	Ja
14	metolachloor	0,2	0,1	Ja
15	metolachloor	0,2	0,1	Ja
16	metolachloor	0,2	0,1	Ja
17	metolachloor	0,2	0,1	Ja
18	metolachloor	0,2	0,1	Ja
19	metolachloor	0,2	0,1	Ja
20	metolachloor	0,2	0,1	Ja
21	metolachloor	0,2	0,1	Ja
22	metolachloor	0,2	0,1	Ja
23	metolachloor	0,2	0,1	Ja
24	metolachloor	0,2	0,1	Ja
25	metolachloor	0,2	0,1	Ja
26	metolachloor	0,2	0,1	Ja
27	metolachloor	0,2	0,1	Ja
28	metolachloor	0,2	0,1	Ja
29	metolachloor	0,2	0,1	Ja
30	metolachloor	0,2	0,1	Ja
31	metolachloor	0,2	0,1	Ja
32	metolachloor	0,2	0,1	Ja
33	metolachloor	0,2	0,1	Ja
34	metolachloor	0,2	0,1	Ja
35	metolachloor	0,2	0,1	Ja
36	metolachloor	0,2	0,1	Ja
37	metolachloor	0,2	0,1	Ja
38	metolachloor	0,2	0,1	Ja
39	metolachloor	0,2	0,1	Ja
40	metolachloor	0,2	0,1	Ja
41	metolachloor	0,2	0,1	Ja
42	metolachloor	0,2	0,1	Ja
43	metolachloor	0,2	0,1	Ja
44	metolachloor	0,2	0,1	Ja
45	metolachloor	0,2	0,1	Ja
46	metolachloor	0,2	0,1	Ja
47	metolachloor	0,2	0,1	Ja
48	metolachloor	0,2	0,1	Ja
49	metolachloor	0,2	0,1	Ja
50	metolachloor	0,2	0,1	Ja



Oplossingen?
.....duurzame maïsteelt op zandgrond gewenst!



DISCUSSIE NAAR AANLEIDING PRESENTATIE

De stof imidacloprid wordt niet met name als milieubelastend genoemd, maar heeft wel een toelating in de maïsteelt en maïs is een erg groot gewas. Imidacloprid wordt verdacht van schadelijke bijwerkingen voor bijen (VROM, Kay).

De stof wordt inderdaad in de maïs gebruikt als zaadcoating (ca. 10% van zaad). De zaaimachines zijn dit jaar speciaal aangepast om problemen te voorkomen. Er zijn gegevens dat veel van de oppervlaktewaterproblematiek van deze stof vooral met de gesloten (kas)teelten en het spuien daaruit samenhangen. Desalniettemin verdient dit natuurlijk ook in de maïs de aandacht.

Waarom treden er meer problemen met de bladvlekkenziekte op? Discussie gaat over de relatie met minder mest. Bij erg slechte bemesting gaat de ziekte sneller door het gewas. Bij 150 kg N/ha hoeft dit echter t.a.v. deze ziekte nog niet problematisch te zijn.

Zijn er bij Hooge Raam en Lage Raam ook registraties van het gebruik op de aangrenzende percelen (Arja Doornbos, LTO). Ja die registraties zijn er en daaruit blijkt dat bij gelijk gebruik er geen gelijke emissie is. Perceelsconditie en afspoeling zijn meer belangrijk.

Discussie over de keuze van vanggewas t.a.v. bodemgezondheid. Deel van de kennis t.a.v. aaltjes is gebaseerd op de teelt van groenbemester gedurende ander tijd van jaar dan na maïs. Meer behoefte aan kennis niet alleen t.a.v. bemesting, maar ook t.a.v. bodemgezondheid (breed) en kwaliteit.

4. Hoe kunnen we mineralen beter benutten bij maïs?

Wim van Dijk (PPO), Jaap Schröder (PRI), Bert Smit (PRI) & Herman van Schooten (LR)

TOELICHTING OP POWERPOINT PRESENTATIE

Huidige situatie

Bij de teelt van maïs treden gemakkelijk mineralenverliezen op. Dit komt omdat nog steeds onvoldoende wordt ingespeeld op gewaseigenschappen (zwakke beworteling, korte opnameperiode) en op de bemestingshistorie van maïspcelen. Die bemestingshistorie heeft geleid tot, onder meer een ruime fosfaattoestand en veel stikstofnalevering. Er zijn goede mogelijkheden om met een aangepaste wijze van bemesting de benutting van mineralen te verbeteren. Een juist uitgevoerde grondbewerking is hierbij een randvoorwaarde.

Stikstof: Bemestingsadvies biedt handvaten

Het N-bemestingsadvies voor maïs bij regelmatig gebruik van dierlijke mest (voorgaande jaren minimaal 50 m³ drijfmest/ha/jaar) luidt:

$$180 - N_{\min} (0-30 \text{ cm})$$

Wanneer uitgegaan wordt van een gemiddelde voorraad minerale stikstof (N) in de bodem in het voorjaar van 20 kg N per ha, dan is 160 kg werkzame N nodig voor een goede opbrengst. Het bemestingsadvies geeft tevens aan dat, wanneer de N als rijenbemesting wordt toegediend, er 20% kan worden bespaard op de gift. Verder geeft het advies een correctie voor ondergewerkte vanggewassen, namelijk dat 50% van de door het vanggewas opgenomen N in mindering kan worden gebracht op de gift.

In Tabel 1 zijn voor een aantal bemestingsscenario's de effecten op het nitraat-N-gehalte (voor droge zandgrond) weergegeven. Uitgangspunt is maximaal 170 kg N uit dierlijke mest (runderdrijfmest, geen derogatie). Er is gevarieerd in de toedieningswijze van dierlijke mest (volvelds of rij) en de N-nalevering van een vanggewas (10, 20 en 30 kg N per ha). De kunstmest-N is standaard in de rij toegediend. In alle gevallen is er zo bemest dat voldaan wordt aan het volvelds advies van 160 kg N per ha.

In de eerste drie scenario's wordt de dierlijke mest volvelds toegediend. Bij een matig ontwikkeld vanggewas kan bij de gebruiksnorm van 2012 (140 kg N/ha) nog net volgens behoefte worden bemest maar overschrijdt het nitraat-N-gehalte ruim de norm van 11.3 mg/l. Bij een redelijk of goed ontwikkeld vanggewas kan de kunstmestgift worden verlaagd en daalt het nitraat-N-gehalte tot 11.8 mg/l. Door naast de kunstmest ook de mest rij toe te dienen kan worden voldaan aan de nitraatnorm.

Tabel 1. Effecten bemestingsscenario's op N-aanvoer en nitraat-N-gehalte (droog zand, GT VII).

Strategie: N-nalevering vanggewas (kg/ha):	Mest <u>volvelds</u> , kunstmest rij			Mest + kunstmest rij		
	10	20	30	10	20	30
Mest-N, totaal (kg/ha)	170	170	170	170	170	170
Mest-N, werkzaam (kg/ha)	102	102	102	102	102	102
Kunstmest-N ¹ (kg/ha)	38	30	22	18	10	2
Nwerkzaam, wettelijk ² (kg/ha)	140	132	124	120	112	104
Nwerkzaam, landbkundig (kg/ha)	160	160	160	160	160	160
Nitraat-N-gehalte (mg/l) ³	15.3	13.5	11.8	10.9	9.1	7.4

1 Berekend als: $(160 - \text{mest-N} \cdot 0.6 - N_{\text{vanggewas}}) \cdot 0.8$

2 Berekend als $\text{mest-N} \cdot 0.6 + \text{kunstmest-N}$

3 Berekend via Schröder et al. (2007): N-depositie 32 kg N/ha, N-afvoer met gewas 160 kg N/ha

Bij bovenstaande scenario's moeten de volgende opmerkingen worden gemaakt:

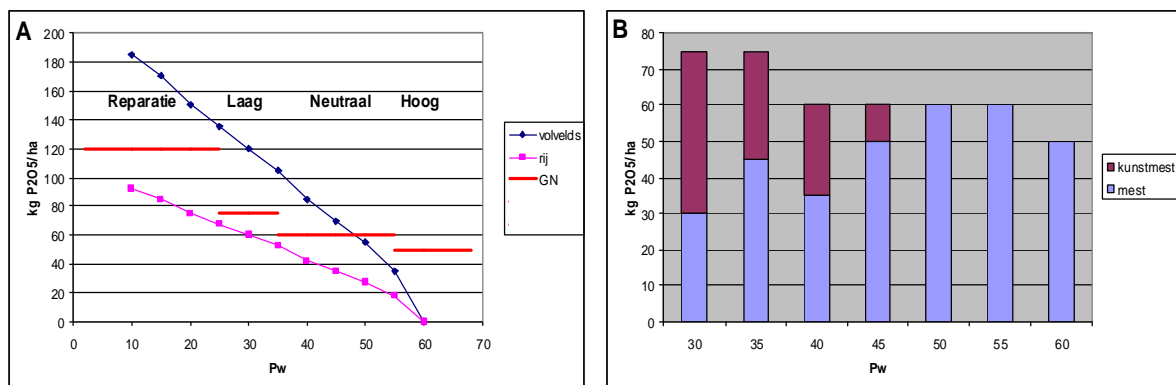
- Het tijdstip van N beschikbaarheid luistert nauw. Proeven wijzen uit dat van te vroeg toegediende mest (februari-maart) veel N verloren kan gaan. Anderzijds worden giften na opkomst (mei-juni) ook slecht benut. Mest toediening in april of kunstmesttoediening bij of rondom zaai leidt tot de beste benutting.
- Op dit moment stuit rijenbemesting van dierlijke mest nog op capaciteitsverlies tijdens zaaien wanneer dat in één werkgang wordt uitgevoerd. Daarom wordt nu onderzocht of met GPS-besturing de mesttoediening en maïs zaaien in gescheiden werkgangen kan plaatsvinden.
- Het bemestingsadvies is gebaseerd op proeven die zijn uitgevoerd op percelen waarop in het verleden meer mest is gegeven dan nu en op termijn mogelijk is. Wanneer hierdoor de bodemvruchtbaarheid daalt kan de N-behoefte toenemen.

Fosfaat: zuinig met kunstmest

Het fosfaatbemestingsadvies hangt af van de fosfaattoestand van de bodem en de wijze waarop de fosfaat wordt toegediend (figuur 1). Bij rijenbemesting kan met de helft van het volvelds advies worden volstaan. In de figuur is tevens de fosfaatgebruiksnorm (indicatieve norm 2015) aangegeven die eveneens afhangt van de fosfaattoestand.

Bij volveldse toediening van alle fosfaat, wordt met de toegestane bemesting vanaf een Pw van 50 voldaan aan het advies. Wordt deze volledig als rijenbemesting toegediend dan kan ook bij lagere Pw's altijd worden voldaan aan het advies. Rijenbemesting met dierlijke mest is echter (nog) geen standaardpraktijk. In Figuur 2 is daarom bij diverse gebruiksnormniveaus aangegeven bij welke verdeling van zo veel mogelijk volvelds toegediende dierlijke mest en zo weinig mogelijk in de rij toegediende kunstmest nog wordt voldaan aan het bemestingsadvies. Hieruit blijkt in de eerste plaats dat vanaf een Pw van 50 een rijenbemesting niet meer zinvol is. Dat is op circa 2/3 van het maïsareaal op zand het geval. Verder blijkt dat bij lagere Pw's er weliswaar kan worden voldaan aan de gewasbehoefte maar dat dat ten koste gaat van de ruimte voor volvelds toe te dienen dierlijke mest. Het is daarom van belang het gebruik van kunstmest zo ver mogelijk terug te dringen. Mogelijk dat een zeer geringe, goed geplaatste startgift ook bij een lagere Pw al voldoende is voor een goede groei van het gewas. Hiervoor loopt op dit moment op verschillende plaatsen onderzoek. Een andere optie is de drijfmest als rijenbemesting toe te dienen.

Bij het fosfaatbemestingsadvies van maïs moet nog worden opgemerkt dat het is gebaseerd op dat van aardappelen. Op dit moment loopt er onderzoek naar een nieuw bemestingsadvies (Bussink, NMI). Mogelijk werpt dit nieuw licht op de fosfaatbehoefte van maïs. Los daarvan zijn opbrengstderingen als gevolg van suboptimale fosfaatgiften relatief gering indien de fosfaattoestand op streefwaarde is (Pw 30 voor zand).



Figuur 1. Fosfaatbemestingsadvies en gebruiksnorm (GN, indicatieve norm 2015) (A) en verdeling van volvelds toegediende dierlijke mest en in de rij toegediende kunstmest waarmee nog net wordt voldaan aan het advies (B).

Grondbewerking: randvoorwaarde voor hoge mineralenbenutting

Hierboven is aangegeven hoe een aangepaste bemesting de mineralenbenutting kan verbeteren. Randvoorwaarde is wel een ongestoorde groei van het gewas. Een juist uitgevoerde grondbewerking in het voorjaar legt hiervoor de basis. Hoofdgrondbewerking en zaaibedbereiding moeten er op gericht zijn dat er een egaal goed verkruid zaaibed ontstaat op een vlakke, stevige en enigszins vochtige ondergrond.

Voor een zo hoog mogelijke benutting van mineralen uit mest moeten de wortels van jonge maïs deze snel en op korte afstand aan kunnen treffen. Mest moet daartoe zo kort mogelijk voor het zaaien worden toegediend. Meestal gebeurt dit vlak voor de hoofdgrondbewerking. Omdat bij een laat uitgevoerde hoofdgrondbewerking de grond onvoldoende op natuurlijke wijze kan bezakken is een extra bewerking met bijvoorbeeld een vorenpacker noodzakelijk. Een onvoldoende bezakte bouwvoor geeft een onregelmatige opkomst terwijl een voldoende bezakte bouwvoor de behoefte aan fosfaatstartgiften vermindert.

Conclusie

Meststoffen moeten niet in het milieu maar in de plant terechtkomen. De beste garantie hiervoor zijn krappe giften die rekening houden met de gewas- en bodemeigenschappen.

Hoe mineralen beter benutten?

Bemesting en grondbewerking

Wim van Dijk
Jaap Schröder
Bart Smit
Herman van Schooten



Inhoud

- Huidige situatie
- Hoe verbeteren?
 - Bemesting
 - Stikstof
 - Fosfaat
 - Grondbewerking
 - Stellingen

Huidige situatie

- Mineralenverliezen te hoog
 - Gewaseigenschappen
 - Zwakke beworteling
 - Korte Neopname periode
 - Bemestingshistorie
 - Hoog N-levering
 - Hoog fosfaattoestand: circa 2/3 mairand Pv > 50

Bemestingsadvies

Stikstof

- 180 – Nmin (0-30 cm)
 - Nmin: 20 kg N/ha —> behoefte, Nwz = 160 kg N/ha
- Indien toegediend als rijenbemesting:
 - 20 % hogere efficiency
- N-nalevering vanggewas
 - 50% van de opgenomen N

N-bemesting en Nuitspoeling (kg/ha)

Mest volvelds, kunstmest rij

	N-nalevering vanggewas (kg/ha)		
	10	20	30
Mest-N totaal (kg/ha)	170	170	170
Mest-N werkz (kg/ha)	102	102	102
Kunstmest-N (kg/ha)	38	30	22
Nwz, wettelijk (kg/ha)	140	132	124
Nwz, landbouwkundig (kg/ha)	160	160	160
NtraatN-gehalte (mg/l)	15.3	13.5	11.8

N-bemesting en Nuitspoeling (kg/ha)

Mest + kunstmest rij

	N-nalevering vanggewas (kg/ha)		
	10	20	30
Mest-N totaal (kg/ha)	170	170	170
Mest-N werkz (kg/ha)	102	102	102
Kunstmest-N (kg/ha)	18	10	2
Nwz, wettelijk (kg/ha)	120	112	104
Nwz, landbouwkundig (kg/ha)	160	160	160
NtraatN-gehalte (mg/l)	10.9	9.1	7.4

Kanttekeningen N-bemesting

- Juiste timing belangrijk
 - Mest in april
 - Kunstmest rondom zaai
- Rijenbemesting met dierlijke mest is nog geen gangbare praktijk
- Lange termijn effecten verlaagde bemesting
 - Effecten op N-levering

Fosfaatbemestingsadvies (kg P₂O₅/ha)



Fosfaatbemestingsadvies + gebruiksnorm (kg P₂O₅/ha)



Verdeling mest volvelds + kunstmest rij

Bemesting volgens behoefte



Kanttekeningen fosfaat

- Huidig advies afgeleid van aardappelen en niet gebaseerd op onderzoek bij maïs
 - Initiatieven voor nieuw advies (Bussink, INMI)
- Fosfaatrespons relatief zwak

Grondbewerking en mineralenbenutting

- Creëren van optimale omstandigheden voor groei en nutrientenopname
- Basis hoofdgrondbewerking + zaaibedbereiding
 - Op zand meestal late hoofdgrondbewerking
 - Onvoldoende natuurlijke bezakking
 - Extra bewerking met vorenpacker
- Indien te los
 - Onregelmatige opkomst
 - > behoefte P-startgiften

Stellingen

- Het bemestingsadvies biedt nog voldoende handvaten om ook bij krappere giften nog goede opbrengsten te behalen
- Aanvulling met alleen stikstof in de rij vaak voldoende P-startgiften zijn vanaf Pw 50 weggegooid geld



DISCUSSIE NAAR AANLEIDING PRESENTATIE

De inleiding geeft aan dat de verliezen van mineralen (N, P) sterk beperkt kunnen worden door deze mineralen voor of tijdens het zaaien nabij de rij aan te bieden. Met een lagere gift kan de opbrengst op die manier op peil gehouden worden. Door meer rekening te houden met de N en P die de bodem levert als gevolg van de bemestingshistorie, kan eveneens op bemesting bespaard worden. Diverse aanwezigen beaamen dat dat zo is. Zij benadrukken echter sterk dat die bodemlevering respectievelijk maïsopbrengst, alleen dan gehandhaafd kan worden, zolang voldaan wordt aan de eis dat afgevoerde mineralen vroeg of laat worden aangevuld, onder verrekening van alle inputs en outputs. In dat kader wordt ook gepleit voor gebruiksnormen die niet op gemiddelde, maar op werkelijke onttrekkingen zijn gebaseerd: een MINAS-achtige benadering.

Diverse aanwezigen geven aan dat nu de wettelijk toegestane giften verlaagd zijn, ook de voorziening met andere meststoffen dan N en P, zoals kali, kalk en zwavel, meer aandacht vraagt, al was het alleen al om het gewas de N en P goed te kunnen laten benutten.

Naar aanleiding van vragen over mestbewerking, wordt opgemerkt dat meerjarig onderzoek op De Marke heeft aangetoond dat digestaat bij herhaald gebruik niet beter benut wordt dan onbewerkte drijfmest. Met mestscheidingsproducten kan wel beter worden ingespeeld op de N en P vraag van maïs in specifieke vruchtwisselings- of bedrijfssituaties.

5. Rassenkeuze en veredeling

Jos Groten (PPO) & Herman van Schooten (LR)

TOELICHTING OP POWERPOINT PRESENTATIE

Bij het oplossen van een groot aantal optredende problemen in de maïsteelt, maar ook bij het gewenste te oogsten product speelt veredeling een belangrijke rol. Het veredelen van vroegere rassen voor de teelt in Nederland is daarvan natuurlijk het beste voorbeeld. Maar ook de verhoging van de voederwaarde gedurende de laatste 25 jaar, heeft bijgedragen aan het optimaliseren van het rantsoen voor de hoogproductieve veestapels in Nederland. Meer recent blijkt bij de bestrijding van de bladvlekkenziekte, dat het probleem, of in ieder geval de schade hiervan, grotendeels kan worden geminimaliseerd door een juiste rassenkeuze. Andere ziekteresistenties, zoals tegen stengelrot en builenbrand, lijken normaal maar hebben de maïsteelt wel duurzamer gemaakt. Door al deze resistenties hebben we in maïs nog steeds geen inzet van chemische middelen nodig tegen deze ziekten. Andere toekomstige bedreigingen als de maïstengelboorder en de maïswortelkever zijn ook met veredeling op te lossen, maar dan met genetische modificatie. Wellicht ook een zeer duurzame maatregel, maar hierover is de discussie nog volop gaande.

De duurzaamheidsaspecten die op deze deskundigendag aan de orde zijn, zijn met name gericht op het verminderen of voorkomen van uitspoeling van nitraat en onkruidbestrijdingsmiddelen, maar ook op behoud en verbetering van de bodemkwaliteit. De vraag is in hoeverre veredeling hierin direct, dan wel indirect een rol kan spelen.

A. Onkruidbestrijding

Er zijn een tweetal raseigenschappen (1 en 2), die mogelijk mede van invloed zijn op het aantal bespuitingen, de middelenkeuze en de doseringen. Daarnaast kan genetisch modificatie (3) mogelijk bijdragen aan een stuk duurzaamheid.

1. Snelheid grondbedekking – beginontwikkeling en gewasstand
2. Rasgevoeligheid voor middelen
3. Genetische modificatie – resistentie tegen onkruidbestrijdingsmiddelen

Ad 1. Tot voor kort werd in de Aanbevelende Rassenlijst slechts een cijfer gegeven voor beginontwikkeling, waarbij werd gekeken naar bladmassaontwikkeling. Dat kon zijn ontwikkeling in de breedte, dan wel in de lengte. Richting onkruidonderdrukking speelt de gewasstand echter een zeer grote rol. Rassen met een rectale gewasstand bleven in relatie tot de ontwikkelde massa veel langer open dan rassen met een gebogen gewasstand (parapluvorm). Om een betere inschatting van het onkruidonderdrukkend vermogen van de rassen te geven, is sinds 2 jaar beginontwikkeling in de Rassenlijst vervangen door snelheid grondbedekking. Het verschil tussen rassen in tijdstip van volledige grondbedekking op de Rassenlijst behelst ongeveer 2 tot 3 weken. Op koude, natte percelen zijn deze verschillen groter. Over het algemeen hebben rassen met een gebogen gewasstand een beter onkruidonderdrukkend vermogen, wellicht is het aanbevelingswaardig in de veredeling en rassenkeuze zich hier meer op te richten.

Ad 2. Voor bepaalde onkruidbestrijdingsmiddelen bestaat er een rasgevoeligheid. Deze gevoeligheid is meer of minder, van weersomstandigheden en gewasstadium afhankelijk en voor de praktijk lang niet altijd bekend. Zo zijn bepaalde rassen gevoelig voor de werkzame stof nicosulfuron (Samson/Milagro), dat in Duitsland bekend is onder de naam Motivell en waarvoor daar een positieve lijst bestaat. Maar er bestaat ook een meer of minder rasgevoeligheid voor de werkzame stoffen rimsulfuron (Titus), florasulam (Primus), florasulfuron/iodosulfuron (MaïsTer) Als gewasgroei wordt belemmerd heeft dit mogelijk effect op het onkruidonderdrukkend vermogen en daarmee op de inzet van onkruidbestrijdingsmiddelen. Er zou meer informatie moeten komen over rasgevoeligheid voor middelen. Punt is wie is verantwoordelijk. Moet een middel op rassen kunnen of moeten rassen tegen een middel kunnen.

Ad 3. Door genetische modificatie kan maïs resistent worden gemaakt tegen bepaalde niet selectieve onkruidbestrijdingsmiddelen. Momenteel zijn er glyfosaat en glufosinaat-ammonium resistente rassen beschikbaar. In geval van probleem onkruiden (bv. haagwinde, kweek) kan dit een oplossing zijn. Wel is het in het kader van de duurzaamheid noodzakelijk, dat men zich niet alleen gaat richten op deze middelen. De toepassing van een breed scala van middelen blijft

gewenst.

De kwantificering van de besparing op de inzet van chemische middelen door genoemde rasaspecten is niet eenvoudig. De rasverschillen in tijdstip van volledige grondbewerking zijn 2 tot 3 weken, dit is echter perceels- en jaarsafhankelijk. Door een zeer snelle grondbedekking hebben late kiemers wellicht minder kans, waardoor in nog vroeger stadium en dus op kleinere onkruiden met lagere doseringen of minder uitspoelingsgevoelige middelen gespoten kan worden. Ook is de kans op zaadvorming geringer, wat effect heeft op de langere termijn.

Wanneer het lukt om percelen jaarlijks beter onkruidvrij te krijgen, dan hebben nakiemers minder kans en treedt er geen of minder zaadvorming op waardoor dat zeker een effect heeft op lange termijn. Ook het aanpakken van probleemonkruiden middels het toepassen van genetisch gemodificeerde rassen draagt bij aan de duurzaamheid. De onkruidproblematiek zal minder groot worden. Ook richting mechanische onkruidbestrijding zijn dit interessante verschillen in snelheid van grondbedekking.

Praktische aanbeveling: Bij de rassenkeuze en in de maïsveredeling moet zich richten op maïsrasen met een gebogen gewasstand, die een snelle grondbedekking in het voorjaar hebben. Men moet zich richten op rassen die ongevoelig zijn voor onkruidbestrijdingsmiddelen (of andersom). In probleemsituaties kan er gekozen worden voor genetische modificeerde rassen, die resistent gemaakt zijn tegen niet-selectieve middelen. In dit opzicht kan rassenkeuze en maïsveredeling verder bijdragen aan een duurzame maïssteelt.

B. Stikstofonttrekking (benutting) en bodemkwaliteit

Om de nitraatuitspoeling te verminderen is het van belang dat maïs zoveel mogelijk stikstof onttrekt aan de bodem. De N-opname door de maïs is afhankelijk van het N-gehalte en de drogestofopbrengst. Zowel in N-gehalte (1,1-1,3%) als in drogestofopbrengst zijn er rasverschillen. Het is de kunst rassen te creëren die een hoge opbrengst en een hoog N-gehalte combineren. Het N-gehalte is gerelateerd aan het bemestingsniveau (bij een gift van 20 kg N per ha, zakken deze naar 0,75 tot 0,9%). Verschillen in N-gehalte zullen per ras bepaald moeten worden. De drogestofopbrengst is in grote lijnen gerelateerd aan de vroegheid van een ras en dus aan de lengte van het groeiseizoen. Op de Aanbevelende rassenlijst lopen de verschillen in drogestofopbrengst uiteen van relatief 93 naar 109. Uitgaande van 15 ton ds/ha is dat een relatief verschil van (14 – 16,4) van 2,4 ton per ha. Bij een gemiddeld N-gehalte van 1,25% betekent dat een verschil in N-opname van ongeveer 30 kg N/ha. Dit zou dus pleiten voor laat hoog opbrengende maïsrasen.

Tussen rassen zitten dus verschillen in N-opname, deels door verschillen in N-gehalte en met name door verschillen in drogestofopbrengst. Daarnaast zijn er echter ook verschillen tussen rassen (o.a. geconstateerd in PPO-onderzoek midden jaren 90) in N-recovery en N-efficiëntie. N-recovery is een maat voor de hoeveelheid stikstof die wordt opgenomen ten opzichte van een hoeveelheid extra gegeven stikstof. Werd de stikstofbemesting verhoogd van 20 naar 200 kg N/ha, dan was het verschil in recovery tussen rassen 40 tot 60%. N-efficiëntie is een maat voor de hoeveelheid drogestofproductie per kg extra opgenomen stikstof. Rassen die bij de huidige lagere stikstofgebruiksnormen de meeste stikstof opnemen (N-onttrekking) en per kg onttrokken stikstof de meeste drogestof produceren (N-efficiëntie) zijn voor een duurzame maïssteelt het meest interessant. Door aanpassing van de stikstofgebruiksnormen in het rassenonderzoek worden de aangeboden rassen hier, voor de praktijk, min of meer automatisch op geselecteerd.

Omdat de rassenkeuze en de veredeling in Nederland de laatste 25 jaar veel meer zijn gericht op voederwaarde dan op opbrengst, is het rassensortiment op de Aanbevelende Rassenlijst dusdanig vroeg, dat de rassenproeven in het zuiden vaak reeds 1^e helft september geoogst worden. In Nederland telen we hoofdzakelijk maïs met een gemiddelde groeidiur van 4,5 maanden. Opbrengsttechnisch wordt er zeker in het zuiden/oosten in principe 1 maand groeiseizoen niet benut. Oftewel de veredeling zou zich indien gewenst kunnen richten op middenlate rassen (groeidiur 5,5 maanden) met hogere opbrengsten. Dan ga je mogelijk naar een extra opbrengst van 5% en daarmee naar opbrengsten van 17 ton en dus een extra N-opname van 35-40 kg N/ha door latere hoogopbrengende rassen ten opzichte van de zeer vroege rassen.

Het huidige LNV-beleid om aan de nitraatrichtlijn te voldoen is gericht op de verplichte teelt van een vanggewas na maïs. De huidige teeltwijze lijkt nog onvoldoende effect te hebben op de N-uitspoeling op zandgrond. Veelal wordt maar 10 tot 40 kg N opgenomen door het vanggewas,

daarom wordt overwogen een nog vroegere inzaai van het vanggewas en daarmee een nog vroegere oogst van snijmaïs verplicht te stellen. De vraag is of de nadruk niet veel meer zou moeten liggen op het zo snel mogelijk inzaaien van het vanggewas na de maïsoogst (bv. binnen drie dagen na de oogst en een verplichte inzaai vóór 1 oktober). In de praktijk zit hier vaak veel te veel tijd tussen en wordt het vanggewas te laat ingezaaid, waardoor er voor de winter vrijwel geen stikstof wordt gebonden.

Beleid lijkt nu te gaan naar een nog vroegere maïsoogst. Dit betekent nog vroegere maïsrassen telen, wat tot gevolg heeft dat de opbrengst component in de N-opname door de maïs nog verder wordt verlaagd. Er zijn resultaten, dat extreem vroege maïs tot een relatieve drogestofopbrengst komen van 80. Uitgaande van 15 ton is dat 12 ton ds/ha. Ten opzichte van de vroegste rassen (14 ton ds/ha) is dat 2 ton * 1,25% N, is 25 kgN per ha minder onttrekking. Tevens heeft dit vroege oogsttijdstip tot gevolg dat er maïs geoogst zal worden met een lager zetmeelgehalte. In rantsoenen met veel gras heeft dit maïszetmeel juist een positief effect op de stikstofbenutting in de koe. Ook is de methaanproductie door koeien dan hoger. Tevens zal er meer behoefte zijn aan het voeren van energierijk krachtvoer. Wellicht wordt er aan de ene kant wat gewonnen, maar hoe positief is het in het gehele systeem. Waar is het milieu het meest bij gebaat.

Als dit beleid wordt doorgevoerd moeten we wellicht toch naar een geheel andere teelt van de maïs. Een teelt waar in het project "Landschapsmaïs", dat gefinancierd wordt door de provincie Friesland, al mee wordt geëxperimenteerd. Maïs met een groeiduur van 3.5-4 maanden. Deze meer open maïs geeft wellicht meer mogelijkheden voor grasonderzaai en biedt de mogelijkheid van dubbelteelten. Gras of winterrogge, eventueel gemengd met winterharde erwten of veldbonen. Wellicht is de inzaai van gras interessanter, omdat dit in het voorjaar leidt tot een eiwitrijker product. Er kan dan gekozen worden voor een min of meer blijvend grasland (1 of 2 jaar) of het opnieuw inzaaien van maïs na de oogst van het vanggewas. Hiermee gaan we in de richting van vruchtwisseling, waarmee positieve effecten op bodemkwaliteit worden bewerkstelligd. Daarnaast is bekend dat continue teelt van maïs de opbrengsten reduceert met 10-20%. Mogelijk dat hier weer een stuk opbrengstcompensatie kan worden gerealiseerd. Een andere opbrengstverhogende component hierin zou kunnen zijn een aangepaste plantverdeling (eventueel breedwerpig/conform graan) en een hoger plantaantal. In het project "Landschapsmaïs" zijn hiervan in 2008 en 2009 interessante opbrengstverhogende effecten gevonden. Wel neemt de mogelijkheid van grasonderzaai hierbij dan weer af. Een grasonderzaai die ook door toepassing van maïstypen met een gebogen gewasstand (in kader onkruidonderdrukking) wellicht minder uit de verf zal komen. Bovenstaande beschouwing over groeiduur van maïsrassen is voor totale N-opname door maïsteelt en vanggewas samengevat in onderstaande tabel, waarbij de N-opname door het vanggewas (bovengronds + ondergronds) uit bron: Effecten van vanggewas op de nitraatuitspoeling bij snijmaïs (van Dijk et al; febr 2010)

Oogsttijdstip maïs / zaaitijdstip vanggewas	Extra N-opname door maïs tov oogst 1-15sept	N-opname vanggewas gemiddeld (range)	Totale N-opname
15 aug - 1 sept	-25	90 (80-100)	65
1 - 15 sept	0	60 (45-75)	60
15 sept - 1 okt	30	30 (20-40)	60
1 okt - 15 okt	40	10 (5-15)	50
Na 15 okt	40	5 (0-10)	45

Praktische aanbeveling: Vraag is gaan we voor 5.5 maanden maïs of voor 3.5-4 maanden maïs? Dit heeft grote consequenties voor de veredelingsdoelen en eventueel voor de teeltwijze. Een N-onttrekking door middenlate rassen is verzekerd, een opname door vanggewassen mogelijk niet. Milieu-effect zal op bedrijfsniveau moeten worden bekeken en zich niet enkel op stikstofonttrekking moeten richten. We hebben echter te maken met de nitraatrichtlijn, waardoor puur gericht op stikstofonttrekking een maïs met een kortere groeiduur met een vroeg ingezaaid vanggewas/nateelt wellicht aanbevelingswaardig is. Veredelen op en kiezen voor low-input rassen lijkt altijd gunstig. Rassen die bij lage bemestingsnormen toch veel N-opnemen en per kg opgenomen N zoveel mogelijk drogestof produceren. Mogelijk N-opname in Rassenlijst opnemen.

DUURZAME MAÏSTEELT OP ZANDGROND
Verslag van een deskundigendag, gehouden op 22 april 2010

Ras en duurzame N-voorziening

- Praktisch advies:
 - Kies rassen met een hoge N-opname en een hoge ds-productie per kg N (low-input)
 - N-opname op Rassenlijst tuermeden
 - Nitraatrichlijn: vroeger maïsrassen en tijdige inzaai van vanggewas / teelt
 - 3.5 of 5.5 maanden mais bredere discussie
 - N-opname mais is zeker, vang gewas minder, extra bewerking, minder zetmeel
 - 3.5 mnd mais: dubbelteelt / vruchtwisseling
 - Aanpassing teeltsysteem




Duurzame maïsteelt
Rol van rassenkeuze en veredeling

J. Groten – Praktijkonderzoek Plant & Omgeving – Wageningen UR
H. van Schooten – Wageningen UR Livestock Research




Rol rasveredeling op duurzaamheid

- Vroegheid van rassen
- Voederwaarde
- Stengelrot, builenbrand, bladvekenziekte
- Maïstengelboorder – wortelkever – genetische modificatie
- Duurzame Onkruidbestrijding en stikstofvoorziening




Ras en duurzame onkruidbestrijding

- Invloed ras op duurzame onkruidbestrijding:
 - Snelheid grondbedekking (beginontwikkeling/gewasstand)
 - Rasgevoeligheid voor onkruidbestrijdingsmiddelen
 - Genetische modificatie




Ras en duurzame onkruidbestrijding

- Effect:
 - Kwantificeren is moeilijk
 - Jaarlijks percelen beter schoon
 - Minder kans voor nakiemers
 - Minder zaadvorming
 - Aanpak probleemonkruiden
 - Lange termijn minder problemen, daardoor lagere doseringen, minder schadelijke middelen, minder bespuitingen en betere mogelijkheden voor mechanische bestrijding



Ras en duurzame onkruidbestrijding

- Praktisch advies:
 - Snelle grondbedekking
 - Gebogen gewasstand
 - Ongevoelig voor chemische middelen
 - Genetische modificatie




Ras en duurzame N-voorziening

- Voorkomen van Nuitspoeling
- Verlaging aanvoer en/of verhoging opname/afvoer
 - Rassen die bij lage aanvoer, veel produceren (low-input)
 - Hoge N-opname en N-efficiënte
 - Rasverschillen in N-opname (N-gehalte / Ds-opbrengst)
 - Rasverschillen in N-efficiënte (25-45kgds/kgN (20-200kg)
 - Rasverschillen in N-recovery (40-60% - traject 20-200kgN)
 - In rassenonderzoek wordt hier deels op geselecteerd
 - N-opname nieuwe eigenschap op Rassenlijst?!



Ras en duurzame N-voorziening

- Hoe N-opname door mais en vanggewas verhogen
- Huidig rassen groeiduur 4 tot 5 mnd (oogst 10sept/1okt) en verplicht vanggewas
 - N-gehalte 1.1 tot 1.3% (gem 1.25%) (0.2% = 30kgN/ha)
 - Ds-opbrengst 14 – 16.4 ton/ha (relatief 93 – 109 bij gem. 15 ton/ds/ha)
 - Rasverschil in N-opname 30 kgN/ha (extra opname 0-30kgN/ha)
 - Extra N-opname vanggewas 60-30 kgN/ha
 - Extra N-opname totaal **60 kg N/ha** tov basis 14 ton, oogst 10 sept.
 - Nitraatrichlijn lijkt op zandgrond niet te worden gehaald!
 - Shelle inzaai vanggewas na maïsoogst zeer belangrijk



Ras en duurzame N-voorziening

- Hoger N-opname mais
 - Groeiduur 5 - 5.5 maand – middenlate rassen (oogst half oktober) + 5% Ds-opbrengst
 - N-opname: + 10 kg N/ha (40kgN/ha)
 - Vanggewas: - 20 kg N/ha (10kgN/ha)
 - Extra N-opname totaal **50 kg N/ha**




Ras en duurzame N-voorziening

- Groeiduur 3.5-4 maand uitien vroege rassen (oogst vóór 1 sept) - landschapsmais
 - N-opname: - 25 kg N/ha (Ds-opbr – 20% tov 15 ton ds)
 - Vanggewas: + 30 kg N/ha (50kg N/ha)
 - N-opname totaal **65 kg N/ha**
 - Lager zetmeelgehalte
 - Dubbelteelt / vruchtwisseling
 - Bodemkwaliteit / opbrengst
 - Plantverdeling/-aantal
 - Hogere ds-opbr. (+10/20% tov 14 ton)
 - Hogere N-opname (+25 kgN/ha)




Ras en duurzame N-voorziening

Oogsttijd mais/zaai vanggewas	Extra N-opname mais tov 15 sept	N-opname vanggewas	Totale N-opname
15 aug – 1 sept (als graan telen)	-25 (+25)	90 (80-100)	65 (>100)
1-15 sept	0	60 (45-75)	60
15 sept – 1 okt	30	30 (20-40)	60
1-15 okt	40	10 (5-15)	50
Ná 15 okt	40	5 (0-10)	45



DISCUSSIE NAAR AANLEIDING PRESENTATIE

- Het nadeel van lagere zetmeelgehaltes als gevolg van vroeger oogsten van een maïs ten behoeve van optimaliseren van de teelt van een vanggewas kan gecompenseerd worden door keuze voor een (zeer) vroeg maïsras. Landschapsmais is daar een extreem voorbeeld van en is mogelijk beter geschikt bij de toepassing van Japanse Haver als vanggewas.
- Per saldo kan er mogelijk meer gewonnen worden in totale N-benutting met vroege zaai en vroege oogst i.c.m. met een goede groenbemester dan kiezen voor meer N-opname middels een latere oogst.
- Het verband tussen drogestof opbrengst en N-opname is zwak omdat N-gehaltes tussen rassen verschillen. Het vermelden van de totale N-opname op de rassenlijst kan inzicht in de verschillen geven. De praktijk zal daar echter de rassenkeuze niet door later leiden omdat maïs wordt vooral geteeld voor opbrengst. Maar bij gelijke opbrengst kan gekozen worden voor ras met hogere N-opname.

- Er is geen informatie bekend over relatie tussen vroegheid van rassen en aaltjesdruk. Wellicht is afhankelijk van het soort aaltje, de vermeerdering hiervan te beïnvloeden met lengte van maïsgroeiseizoen. Hierbij zal gekeken moeten worden naar de vermeerderingscyclus van de diverse nematoden (aaltjes).
- Rassen die een snelle en goede grondbedekking hebben zijn minder geschikt voor onderzaai van gras als vanggewas.
- Een goede rassenlijst is belangrijk. Voor de praktijk is het op dit moment lastig om een goede keuze te maken omdat er inmiddels drie rassenlijsten bestaan. Aanbevolen wordt om te komen tot een vorm van coördinatie.
- Naarmate het grondtype "kouder" is, is de raseigenschap "beginontwikkeling" / "snelheid van grondbedekking" belangrijker.

6. Vanggewassen na snijmaïs: dat moet beter kunnen!

Jaap Schröder¹, Wim van Dijk² & Bert Smit¹

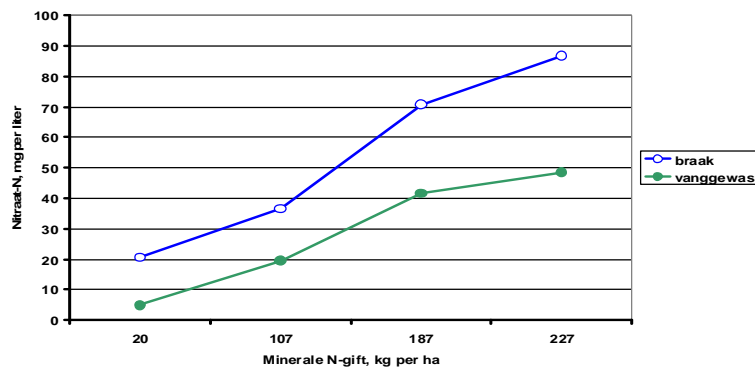
¹ Plant Research International, PSG-WUR, Wageningen

² Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, PGS-WUR, Lelystad

TOELICHTING OP POWERPOINT PRESENTATIE

Probleem

Vergeleken met gras, blijft bij de oogst van maïs veel stikstof (N) in de bodem achter, zelfs na matige bemesting. Vooral op lichte grond spoelt deze N gemakkelijk uit. Grondwater bevat daarom vaak meer N dan toegestaan. Vanggewassen kunnen dit helpen beperken (Figuur 1). In de Meststoffenwet is de teelt van een vanggewas na maïs op zand- en lössgrond daarom verplicht. Over de meeste maïspercelen hangt 's winters echter niet meer dan een groene waas: dergelijke vanggewassen maken hun belofte niet waar. Hieronder volgen daarom wat punten die meer aandacht nodig hebben.



Figuur 1. Nitraatconcentratie van het bodemvocht op 1 meter diepte in afhankelijkheid van de mestgift op maïsland en de aanwezigheid van een vanggewas (Heino, gemiddelde 1988/89 – 1993/94)

Maïsoogst moet vroeger

Uit veldproeven blijkt dat het vermogen van vanggewassen om N vast te leggen met wel 10 kg N per ha kan dalen voor iedere week die de maïs later geoogst wordt. Weliswaar zijn de winters de laatste jaren zachter en groeizamer geworden, maar bij een maïsoogst in de eerste helft van oktober leggen vanggewassen ook bij het huidige type winters minder vast dan 35 kg per ha (Tabel 1). Dit is vaak te weinig om grondwater minder dan de vereiste 11,3 mg nitraat-N per liter te laten voldoen (figuur 1).

Tabel 1. Gemiddelde (1971-2000, 2000-2009) geschatte N opbrengst in de boven- en ondergrondse opbrengst van vanggewassen (kg N per ha) op 1 april, in afhankelijkheid van de datum waarop de maïs geoogst en/of het vanggewas gezaaid (naar Schröder et al., 2006)

Periode	Aanvang groeiseizoen van vanggewas:			
	1 september	15 september	1 oktober	15 oktober
1971-2000	65	45	30	15
2000-2009	90	70	50	35

Een vroege maïsoogst, begin september, is dus het devies. Telers hebben veel invloed op het oogsttijdstip van maïs via rassenkeuze, plantdichtheid en zaaitijdstip. Bemesting van het vanggewas, overigens verboden tussen 1 september en 1 februari, geeft geen beter vanggewas en leidt alleen maar tot nog meer N-verlies.

Welk vanggewas?

De Meststoffenwet staat na maïs de volgende vanggewassen toe: Italiaans Raigras (met name als onderzaai), winterrogge, triticale, wintertarwe, wintergerst, bladrammenas en bladkool. Tussen rassen binnen deze soorten bestaan slechts minieme verschillen in het vermogen om N in boven- en ondergrondse delen vast te leggen. Omdat dagen met gunstig weer in het najaar schaars

worden, is een tijdige aanwezigheid van zoveel mogelijk bladoppervlak nodig. Daarom moet de zaaizaadhoeveelheid vooral bij granen met 50% verhoogd worden ten opzichte van wat nodig is bij de korrelproductie van graan, als de inzaai ook tot doel heeft om tijdig N vast te leggen. Ondergezaaid gras kan na de oogst van de maïs een vliegende start maken en daarom iets meer N binden dan vanggewassen die pas na de oogst gezaaid worden. Anderzijds stelt een onderzaai hogere eisen aan het beheer van de maïs (onkruidbestrijding, zaaiwijze gras, bladrijksdom maïs, oogstomstandigheden maïs). Ook bedekt een onderzaai de bodem aanvankelijk slechts streepsgewijs. Aan bladrammenas en bladkool kleeft het bezwaar dat ze vorstgevoelig zijn zodat de opgenomen N alsnog uitspoelt. Dat is jammer, want juist op deze soorten kan een aantal zeer schadelijke aaltjes zich niet vermeerderen (tabel 2). De schadelijkheid van de aaltjes speelt overigens vooral bij teelt van maïs op akkerbouwbedrijven en niet op melkveebedrijven.

Tabel 2. Vermeerdering van aaltjes op vanggewassen (+ enige vermeerdering, +++ veel vermeerdering (bron: www.aaltjesschema.nl))

Vanggewas	Aaltjes:						Wortellesie	Stengel	Vrijlevend
	Cysten		Wortelknobbel (Meloidogyne)						
	Witte bieten	Haver	naasi (gras)	chitwoodi (maïs)	fallax (bedriegelijk maïs)	hapla (noordelijk)			
Ital. raaigras		+++	+++	+++	+++		++	++	Divers*
W. rogge		+++	++	+++	++		++	++	Divers*
Triticale		+++	+++	++	+		+++		Divers*
W. tarwe		+++	+++	++	+		+++	++	Divers*
W. gerst		+++	+++	++	+		+++		Divers*
Bladrammenas					+	++	++	++	Divers*
Bladkool	+++					+		++	Divers*

* sterk afhankelijk van het soort aaltjes

Welk beheer?

Vanggewassen voorkomen N-verliezen alleen als ze de gebonden N niet te vroeg maar ook niet te laat aan een volgend gewas afgeven. Uit vorstgevoelige vanggewassen en uit vanggewassen die al in het najaar worden ondergeploegd, komt de N snel vrij. Op zandgronden spoelt deze N gedurende de winter te diep weg om door een volgend maïsgewas benut te kunnen worden. Wintervaste vanggewassen (raaigrassen, granen) die in het voorjaar te lang doorgroeien, beperken N-verliezen evenmin. Ze beconcurreren het volgende maïsgewas om N en vocht, verteren vaak langzaam en maken de aanleg van een goed zaaibed lastiger. Het is daarom verstandig de groei van een vanggewas in maart via een oppervlakkige grondbewerking (b.v. schijveneggen) te stoppen. In dat geval is de bemestende waarde van een geslaagd vanggewas 20-50 kg N per ha. Als te lang gewacht wordt met een bewerking van het vanggewas, vervalt de bemestende waarde. Bovendien moeten dan herbiciden worden ingezet om het vanggewas voldoende weg te werken.

Als de vochtvoorziening het toelaat kan het verleidelijk zijn om een grasachtig vanggewas toch uit te laten groeien, te bemesten en te oogsten. De ervaring leert echter dat dit ten koste kan gaan van de opbrengst van de volgende maïsteelt. In elk geval worden zaai en oogst van deze maïs verlaat waardoor de groeikansen van een volgend vanggewas onder druk staan. Daarnaast vergroot het verlate inploegen van de zode van het vanggewas de hoeveelheid onbenutte N na de oogst van het volgende maïsgewas. Al bij een lichte opbrengstderving van de maïs, is het financiële gewin van zo'n kortdurend extra voedergewas nihil. Wel kan overwogen worden om een dergelijk vanggewas als meerjarige kunstweide te laten uitgroeien in het kader van vruchtwisseling. Een perfecte vlakligging is dan wel noodzakelijk om het meeoogsten van zand te vermijden.

Tóch de moeite waard!

Waarom al die moeite doen? Om maïsofbrengst en mestafzet zoveel als mogelijk te behouden! Uit onderzoek blijkt namelijk dat zonder vanggewas drastisch veel minder (kunst)mest gegeven mag worden om de concentratiedoelstelling voor nitraat in grondwater (11,3 mg NO₃-N per liter) niet te overschrijden (Tabel 3). Dat betekent dat meer mest moet worden afgevoerd en meer voer moet worden aangekocht. Vanggewassen leveren daarnaast een bijdrage aan de organische stofvoorziening van 400-800 kg effectieve organische stof per ha, afhankelijk van de zaaijijd en het weer. Tot slot kunnen vanggewassen ook wind- en watererosie nog beperken en verfraaien ze het landschap gedurende het winterhalfjaar.

Tabel 3. Mest- en kunstmestgift aan continue snijmaïs, gericht op een fosfaatoverschot van 0 kg per ha en een nitraatconcentratie van 11,3 mg NO₃-N per liter in het bovenste grondwater van een droge zandgrond (Gt VII), in afhankelijkheid van een geslaagd vanggewas (naar Schröder et al., 2007).

		N in vanggewas (kg N per ha) ¹ :			
		0	0	40	80 ²
Nitraatdoel (mg nitraat-N/l)		Geen	11,3	11,3	11,3
Fosfaatoverschot (kg/ha)		0	0	0	0
Toelaatbare giften	Mest (kg N/ha)	153	127	144	157
	Kunstmest (kg N/ha)	68	28	29	29
Landbouwkundig werkzaam geachte N ³ (kg N/ha)		160	104	139	171
Relatieve N-opbrengst (%)		100%	83%	95%	103%
Relatieve DS-opbrengst (%)		100%	95%	98%	100%


¹ In boven- en ondergrondse delen tesamen

² hierbij is nog niet verrekend dat voor een dergelijke hoge N-vastlegging concessies aan de opbrengst van het voorafgaande maïsgewas nodig kunnen zijn.

³ Berekend als kunstmest-N + mest-N x 60% + vanggewas-N x 60%

Vanggewassen na snijmaïs: dat moet beter kunnen!

Jaap Schröder, Wim van Dijk & Bert Smit



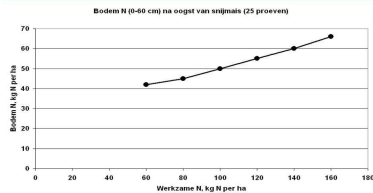
WAGENINGEN UNIVERSITEIT

Inhoud

- Het probleem
- De oplossingen
- Conclusies

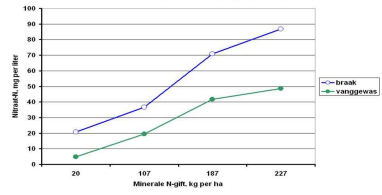
WAGENINGEN UNIVERSITEIT

Na snijmaïs blijft veel N in bodem achter



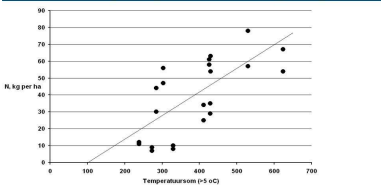
WAGENINGEN UNIVERSITEIT

Stikstof-vanggewassen na maïs: met iets meer mest toch minder nitraat in grondwater



WAGENINGEN UNIVERSITEIT

Hoe meer (zachte) dagen, des te groter de hoeveelheid gevangen stikstof: vroeger oogst



WAGENINGEN UNIVERSITEIT

Maisoogst begin oktober: in plaats van vanggewas een groene waas over het maisland

Tabel 1. Gemiddelde (1971-2000, 2000-2009) geschatte N opbrengst in de boven- en ondergrondse opbrengst van vanggewassen (kg N per ha) op 1 april, in afhankelijkheid van de datum waarop de maïs geoogst en/of het vanggewas gezaaid (naar Schröder et al., 2006)

Periode	Aanvang groeiseizoen van vanggewas			
	1 september	15 september	1 oktober	15 oktober
1971-2000	85	45	30	15
2000-2009	90	70	50	35

WAGENINGEN UNIVERSITEIT

Van groene waas naar écht vanggewas

- Oogst maïs al in eerste helft van september:
 - Zeer vroege rassen
 - Plantdichtheid < 100.0000 per ha
 - Werkzame N < 150 kg N per ha
 - Niet zaaien na half mei

WAGENINGEN UNIVERSITEIT

Stikstof vastleggen, maar ook op tijd loslaten!

- Intact laten tot maart
- Geen vorstgevoelige soorten zoals bladrammenas en bladkool
- N-rijke delen ('blad') niet afoogsten anders legt resterend gewas juist N vast

WAGENINGEN UNIVERSITEIT

Welke soort?


	N vastlegging	N overdracht	Gemak	Aanbestedingsindicatie
Blad. raaisgas	***	***	+	***
W. roggel	**(+)	***	***	***
Taliale	**	***	***	**
W. tarwe	**	***	***	**
W. gers	**	***	***	**
Bladrammenas	**(+)	+	***	+
Bladkool	***	+	***	+

WAGENINGEN UNIVERSITEIT

Zonder vanggewas, zou gebruiksnorm nog lager moeten zijn!


Tabel 3. Mest- en kunstmestgift aan continue snijmaïs, gericht op een fosfaaloverschot van 0 kg per ha en een nitraatconcentratie van 11,3 mg NO₃-N per liter in het bovense grondwater van een droge zandgrond (St VII), in afhankelijkheid van een gezaaid vanggewas (naar Schroder et al., 2007).

	N in vanggewas (kg N per ha)			
	0	0	40	80
Nitraatdoel (mg nitraat-Nl)	Geen	11,3	11,3	11,3
Toelaatbare giften				
Mest (kg N/ha)	153	127	144	157
Kunstmest (kg N/ha)	68	28	29	29
Relatieve DS-opbrengst (%)	100%	95%	98%	100%



Conclusies

- Vanggewassen kosten opbrengst, geen vanggewassen nog meer!
- Alternatieven, tenzij aaltjesprobleem, minder aantrekkelijk:
 - Set aside
 - Sterkere verlaging van N-gebruiksnormen
- Verbeteringen nodig, vrijwillig of via (gebruiksnorm) wetgeving:
 - Vroeg oogsttijdstip van maïs/zaaitijdstip vanggewas
 - Voldoende plantdichtheid
 - Levend gewas tot 1 maart
- Kortdurend ('halfjaar') vanggewas niet als voer oogsten: twee ruggen uit één varken kan niet.



Dank voor uw aandacht





DISCUSSIE NAAR AANLEIDING PRESENTATIE

- Oogsten van vanggewas is niet verstandig. Maar in België is er de verplichting om te oogsten als je meedoet met de derogatie.
 - Vooral als ook vochtvoorziening een probleem is niet oogsten aan te raden. Later oogsten geeft een hogere C/N verhouding waardoor de maïs N-gebrek krijgt door te laat vrijkomende stikstof. Ook de oogst van de maïs wordt dan later.
- Kun je korrelmaïs rekenen als een "vanggewas"?
 - Overheid weet geen raad met korrelmaïs, is de verplichting van een vanggewas hier aanwezig of niet? De verplichting wordt niet streng gecontroleerd voor korrelmaïs.
- Is korrelmaïs stro ook in staat net als tarwestro om N te binden?
 - Graanstro bevat 0,5% N maar korrelmaïsstro 1.2% N. Dit betekent dat korrelmaïsstro veel minder in staat zal zijn om N te binden en te behoeden voor uitspoeling. Bovendien ligt het stro boven op de grond waardoor de werking ook al minder is dan bij volledige menging door de bouwvoor.
- We hebben een goed maïsjaar gehad maar slechte vanggewassen. In hoeverre is onderzaai dan nodig?
 - Bij onderzaai is de N opname iets beter (vergeleken onderzaai It raai met zaai rogge na de oogst). Voorwaarde is wel niet te zware gewassen. Onderzaai is wel moeilijker ook door beperktere mogelijkheden van onkruidbestrijding. (Observatie is ook dat een puur mechanische onkruidbestrijding een positief effect heeft op vanggewassen gezaaid na de oogst van maïs, blijkbaar nog wat effect van chemische onkruidbestrijding).
- Met betrekking tot onderzaai van maïs. Boeren willen graag na de oogst van maïs de grond losmaken. In hoeverre is dit nodig.
 - Wordt gedaan voornamelijk ten behoeve van waterberging.
- Je ziet in de praktijk veel verschillen tussen een goed en een slecht vanggewas. Wat bepaalt eigenlijk deze verschillen voornamelijk?
 - Maïs die te lang blijft staan, te weinig aandacht etc. etc.
- De boodschap van deze dag wordt wat tegenstrijdig. Bijvoorbeeld laat oogsten ivm kwaliteit/opbrengst en vroeg oogsten tbv vanggewas. Hoe gaan we hiermee om?
 - Het illustreert dat het streven om emissies te beperken geld kost en dat er keuzes gemaakt moeten worden. Er kan niet alleen meer naar maximale opbrengst gekeken worden, de omstandigheden en randvoorwaarden van productie veranderen. O.a. ten aanzien van milieuemissies. Voor een goede werking van het vanggewas zou deze uiterlijk de eerste week van september gezaaid moeten worden.
- Bladrammenas is soms aardig vorstresistent is mijn ervaring.
 - Ook al vriest het vanggewas relatief snel af dan kan dit toch nog beter zijn dan geen vanggewas. Als in het volgende jaar een diep wortelend gewas geteeld wordt (bijvoorbeeld suikerbieten) dan zal toch nog een gedeelte van de door het vanggewas opgenomen stikstof benut kunnen worden.

7. Betere teelt van maïs door toepassing van vruchtwisseling

Koos Verloop (PRI) & Bert Smit (PRI)

TOELICHTING OP POWERPOINT PRESENTATIE

Het heeft veel voordelen om maïs te telen in vruchtwisseling met gras. Dit blijkt uit ervaringen op proefbedrijf voor duurzame melkveehouderij 'De Marke', waar jarenlang consequent vruchtwisseling is toegepast. Een akkerbouwfase met drie of vier jaar maïs wordt er afgesloten met een jaar graan. Daarna volgt een graslandfase met drie jaar gras, enzovoorts.

Door vruchtwisseling kan de bodemvruchtbaarheid, met name het organische stofgehalte en de fosfaatbeschikbaarheid, op peil gehouden worden met een beperkt gebruik van meststoffen. Bij de teelt van maïs is de aanvoer van organische stof uit mest, stoppels en wortels, oogstverliezen en het vanggewas ongeveer de helft van de aanvoer bij gras (7700 kg per ha ten opzichte van 15700 kg per ha). Door de intensievere bodembewerking wordt deze organische stof in maïs ook iets sneller afgebroken dan in gras. Hierdoor zet de teelt van maïs het organische stof gehalte in de bodem onder druk. Door vruchtwisseling wordt deze druk verdeeld over verschillende percelen; het organische stofgehalte van een perceel dat net een akkerbouwfase achter de rug heeft, kan zich immers herstellen in een daaropvolgende graslandfase. Dit zien we terug in de ontwikkeling van het organische stofgehalte op De Marke. De regelmatige bodembewerking zorgt er bovendien voor dat organische stof goed verdeeld wordt over de bouwvoor. Hierdoor wordt voorkomen dat organische stof zich in permanent grasland ophoopt in de bovenste centimeters en de droogtegevoeligheid door slechtere verdeling wortels toeneemt. Ook zorgt de bodembewerking ervoor dat fosfaat in de bodem goed beschikbaar blijft voor gewassen. Hierdoor kan fosfaat evenwichtsbemesting worden gerealiseerd.

Vruchtwisseling heeft nog andere voordelen voor gras (vergelijk teelt van tijdelijk gras met teelt van permanent gras). Grasland op droge zandgrond wordt na verloop van jaren minder productief. Het aandeel kruiden en minder productieve grassen neemt in de jaren na inzaai toe, de schade die wordt aangericht door Engerlingen van de meikever neemt toe en in gras/klavermengsels wordt de verdeling van klaver over het perceel veelal slechter. Een akkerbouwfase lost deze problemen grotendeels op, doordat na de akkerbouwfase steeds een nieuwe start mogelijk is met goed en productief, tijdelijk grasland.

De overgangen van de graslandfase naar de akkerbouwfase en van de akkerbouwfase naar de graslandfase vragen bijzondere aandacht. Na onderploegen van tijdelijk grasland kan eerstejaars maïs volledig groeien op de nutriënten die nageleverd worden uit de zode. Bemesting van eerstejaarsmaïs geeft daardoor overmaat en is dus verspillend en onnodig milieubelastend. Na het laatste akkerbouwjaar is het van belang tijdelijk grasland, tijdig (dus ruim voor de winter) te zaaien. Hierdoor heeft de de nieuwe graszode zich voldoende ontwikkeld in de winter en blijft de bodem bedekt. Een praktische mogelijkheid is om in het laatste akkerbouwjaar graan met grasonderzaai toe te passen. De graan kan al in juli geoogst worden, waarna het gras zich direct kan ontwikkelen.

The screenshot shows a PowerPoint slide with the following content:

- Logo:** DAIRYMAN
- Title:** Betere maïs ... vruchtwisseling!
- Logos:** Investing in Opportunities, Themadag 'Duurzame maïsteelt' De Marke, 22 april 2010, INTERREG IWB, and the European Union flag.
- Website:** www.interragdairyman.eu
- Section: Onderwerpen**
 - ✓ Bodemvruchtbaarheid
 - ✓ Organische stof
 - ✓ Fosfaat
 - ✓ Vruchtwisseling en grasland
 - ✓ Verdeling OS over profiel
 - ✓ Engerlingen en klaver
 - ✓ N op maat bij P-evenwicht
 - ✓ Overgangen in de vruchtwisseling
- Section: Vruchtwisseling en bodemvruchtbaarheid; organische stof**
 - ✓ OS-aanvoer is lager in maïs dan in gras
- Table: Aanvoer (kg/ha)**

	Gras	Maïs
Drijfmest	4100	2700
Mestflaten	2600	
Stoppels/wortels	7500	2500
Oogst/beweidingsverlies	1500	500
Vanggewas		2000
Totaal	15700	7700
- Website:** www.interragdairyman.eu

DUURZAME MAÏSTEELT OP ZANDGROND
Verslag van een deskundigendag, gehouden op 22 april 2010

Vruchtwisseling en bodemvruchtbaarheid; organische stof

- Bodem bewerking in maïs versterkt mineralisatie
- Hierdoor staat OS in maïs onder druk
- Vruchtwisseling verdeelt dit effect van maïs zodat voorkomen wordt dat percelen ontstaan met een heel laag OS gehalte.

www.interragdairyman.eu

Vruchtwisseling en bodemvruchtbaarheid; fosfaat

- Bij evenwichtsbemesting blijft beschikbaarheid van fosfaat beter op peil

	Blijvend grasland	Vruchtwisseling I	Vruchtwisseling II
Pw	38	43	45
P-AI	60	63	62
P-totaal	153	157	152

www.interragdairyman.eu

Vruchtwisseling en grasland; betere beworteling

Beter profiel

- Bij blijvend grasland hoopt OS zich op in de bovenlaag (verfittig) wat op ouder grasland kan leiden tot ondiepe beworteling
- Dit is nadelig voor de vochtvoorziening
- Door vruchtwisseling wordt organische stof beter verdeeld over het profiel -> Dit is gunstig voor de vochtvoorziening en voor opbrengsten

www.interragdairyman.eu

Vruchtwisseling en grasland; Oplossen van problemen met engelingen

- Engelingen (larven van de meikever) vreten wortels van gras op
- Losliggende zode
- Moelijk te bestrijden
- Omzetten gras in maïs is 'oplossing'

Beter sturen van klaver

- Klaver kan verdwijnen uit blijvend grasland of overhand krijgen
- In tijdelijk grasland wordt steeds een nieuwe start gecreëerd
- Competitie klaver/gras binnen grenzen

www.interragdairyman.eu

Vruchtwisseling en grasland; N voorziening bij fosfaat op maat

- N/P verhouding (2,6) in mest is te laag voor gras bij evenwichtsbemesting fosfaat
- Met drijfmest is slechts gift tot ca 120 kg N in drijf mogelijk
- Vergt teveel aanvulling met kunstmest N
 - Deels op te lossen met mestscheiding
 - Vruchtwisseling helpt
 - P overdosering op gras -> N op maat in gras gevolgd door
 - P uitmijnen in maïs -> N op maat in maïs

www.interragdairyman.eu

Overgangen in de rotatie vragen aandacht; van grasland naar bouwland

- De figuur toont de N-mineralisatie in verschillende onderdelen van de rotatie
- De mineralisatie in eerstejaars maïs (M1) is hoog door onderploegen van de graszode
- Houdt dus rekening met N-nalevering en bemest M1 niet

www.interragdairyman.eu

Overgangen in de rotatie vragen aandacht; van bouwland naar grasland

- Voorkom najaar/winter met onbegroeide bodem

www.interragdairyman.eu

Mis(t)verstanden

- Vruchtwisseling betekent meer roeren in de grond
- Vruchtwisseling betekent meer maïs en minder OS aanvoer naar de bodem
- Door van het grasland af te blijven, wordt het daar steeds beter

www.interragdairyman.eu

Oogst de voordelen van vruchtwisseling

- Durf de meest weg te laten in eerstejaarsmaïs. Het is elders in het bouwplan nuttiger.
- Neem voordelen voor grasland serieus mee in overweging vruchtwisseling toe te passen
- Neem het OS gehalte in de bodem mee in planning bouwplan
- Nadelen van continu en voordelen vruchtwisselig zijn manifesteren zich over jaren. Pas uw registratie daarbij aan.
- Volg uw gewasontwikkeling per jaar
 - Moet u meer (kunst)mest gebruiken voor dezelfde maïsoopbrengst?
 - Ziet u signalen van slijtage in gras?
 - Moet u gras steeds sneller beregenen?
- Stel organische stofbalansen op voor percelen

www.interragdairyman.eu

DISCUSSIE NAAR AANLEIDING PRESENTATIE

Het is niet verstandig om een vanggewassen na de winter nog te oogsten, maar hoe zit het met het oogsten van een eerste snede gras vlak voor het scheuren en de daaropvolgende teelt van maïs? Komt de N dan ook te laat vrij en mag je er wel minstens 100 kg N voor rekenen?

- Het gevaar is inderdaad aanwezig, nog los van het risico van vochttekort voor het maïs gewas. Als de zode pas begin mei begint te verteren is dit te laat. Het advies is om in ieder geval een (gedeeltelijke) N bemesting toe te passen. Praktijkervaring (Zwier) is ook bij weglaten van bemesting: slechte maïs en veel N uitspoeling!

Er ontstaat een discussie of het weglaten van de bemesting bij eerstejaars maïs na scheuren niet in tegenspraak is met de voorlichtingsboodschap dat er (slechts) 100 kg N vrijkomt. De behoefte is immers groter dan 100 kg N. Toch blijft de conclusie, ook op basis van buitenlands onderzoek, dat bemesting in dit geval niet nodig is.

Scheuren: puur mechanisch of ook chemisch. Wat betekent dit voor de N mineralisatie?

- In principe mechanisch, behalve bij zware kweekbezetting. Bij wisselbouw hoeft kweek echter geen probleem te worden. Vanuit de zaal wordt hier anders over gedacht. Kweek is een toenemend probleem. Echter een kweekbestrijding met glyphosaat in februari/maart heeft meestal geen goed resultaat.

8. Verbeteringen bij de gewasbescherming

Rommie van der Weide (PPO) & Brigitte Kroonen. (PPO)

TOELICHTING OP POWERPOINT PRESENTATIE

Sinds 1998 is de gewasbescherming in de maïsteelt al veel duurzamer geworden en is er al veel bereikt. Het Natuur en Milieu Planbureau berekende dat de belasting van het oppervlaktewater met gewasbeschermingsmiddelen reeds met 86% verminderd is door toepassing van:

- Teeltvrije zones en driftarme doppen en technieken,
- Veranderend middelenpakket,
- Vaker toepassen van geïntegreerde maatregelen.

De tijdelijke invoering van de cross compliance in de maïs in 2000 tot 2005, heeft geleid tot een zeer snelle vermindering van actieve stof gebruik in de maïs door combinatie van voor opkomst eggen en een kritisch laag onkruidbestrijdingsmiddelengebruik. Sinds 2005, neemt het gebruik van de eg weer af en loopt het middelengebruik weer langzaam op.

Het toelatingsbeleid van de gewasbeschermingsmiddelen is erop gericht dat er alleen middelen met hun bijbehorende toepassingsvoorschriften worden toegelaten die geen overschrijdingen van de MTR geven bij een standaardsloot van 21 m³. Toch worden er nog steeds overschrijdingen van zowel drinkwaternorm als MTR gevonden van middelen die in de maïs gebruikt worden (zie problematiek, Kroonen en van der Weide ook in deze uitgave).

Op grond van zowel internationaal onderzoek als ook van metingen uitgevoerd in een pilotgebied in Nederland (Hooge Raam en Lage Raam), is het aannemelijk dat bij deze overschrijdingen puntemissies een belangrijke rol spelen.

Metingen en berekeningen voor de stof terbuthylazine die alleen in de maïs gebruikt werd, geven de volgende overschrijdingen van een standaardsloot:

- Intern reinigen van spuit- leeg en 1 x schoon op veld (400x),
- Intern reinigen van spuit- beter schoonmaak programma (0,4x),
- Extern reinigen (of afregenen) van spuit (10-20x),
- Wegwaaien afsluitfolie jerrycan naar sloot (100-2500x),
- Lekkage bij slangbreuk (1000x),
- Overlopen spuitvloeistof bij vullen spuit (50 l: 500x).

Ook in plassen op percelen worden zeer hoge concentraties aangetroffen en afspoeling van percelen speelt waarschijnlijk ook een belangrijke rol.

De volgende verbeteringen kunnen door de teler genomen worden om puntemissies te voorkomen:

- Zorgvuldig en netjes werken,
- Spoelen en reinigen spuit op het veld,
- Voorkom afspoelen van gewasbeschermingsmiddelen van buitenkant spuit naar oppervlakte water of riool,
- Beperk restant water met middelen,
- Niet teveel spuitoplossing aanmaken,
- Let bij aankoop nieuwe spuit op mogelijkheden beperking rest water en schoonmaken,
- Plan van te voren waar rest water uit te rijden,
- Spoel met klein watervolumes en rijd dit uit op land of onbetaalde grond.

Verbeteringen die kunnen worden genomen om afspoeling van percelen te voorkomen zijn:

- Beperkt middel gebruik (eggen, LDS/ADS, keuze middelen),
- Actief randen beheer, perceelsinrichting gevoelige plekken,
- Kies een goede route op perceel en zorgvuldig waar in te spuiten en schoon te maken,
- Geen wendakker naast de sloot,
- Niet spuiten voor bij verwachting (onweers)buien in komende dagen,
- Optimalisatie drainage (liever geen greppels),
- Waterbergend vermogen van het perceel vergroten; extra aandacht grondbewerking, groenbemester, os% verhogen; minimale of niet kerende grondbewerking.

Met name t.a.v. dit laatste punt loopt Nederland (en Europa) achter op o.a. Zuid en Noord Amerika. Daar wordt volop gebruikt gemaakt van andere teeltsystemen met geen of minimale grondbewerking en maximaal gebruik van groenbemesters die gedeeltelijk als strooisellaag op de bodem blijven liggen. In de presentatie worden een aantal langjarige resultaten getoond van een Nederlandse boer (Franke Hoekstra) in Brazilië die dit al langjarig doet. De infiltratie neemt toe, de afspoeling neemt af. De nieuwe niet kerende grondbewerkingssystemen kunnen bijdragen aan minder energiegebruik, extra CO₂-opslag, minder erosie en minder emissie en dienen hiermee meerdere milieudoelen. De wijze waarop de gewasbescherming in deze systemen wordt vormgegeven bepaald in belangrijke mate het succes. In 2009 startte binnen LNV BO-06 een meerjarig experiment in snijmaïs met verschillende onkruidbestrijding en groenbemesters bij diverse nieuwe niet kerende grondbewerkingssystemen op kleigrond. Financiering voor andere grondsoorten ontbreekt voorsnog (net buiten de 20 gehonoreerde voorstellen van de 70 ingediende voorstellen voor de KRW call).

Concluderende is het volgende belangrijk voor de praktijk om de milieubelasting van gewasbeschermingsmiddelen die in de maïs gebruikt worden, te verminderen:

- Beperk gebruik van middelen en druppeldrift (eggen, driftrestricties !),
- Ben bewust van risico's en voorkom puntemissies bij schoonmaken en stallen van spuitmachine e.a.,
- Verminder afspoeling van percelen,
- Oriënteer op nieuwe meer duurzame teeltsystemen.

<p>Verbeteringen bij de gewasbescherming</p> <p>Rommie v.d. Weide en Brigitte Kroonen-Backbier Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO)</p>  <p>WAGENINGEN UNIVERSITEIT WAGENINGEN</p>	<p>Indeling presentatie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wat hebben we bereikt? • Waar treden nu nog lekken op? • Welke verbeteringen zijn gewenst?  <p>WAGENINGEN UNIVERSITEIT WAGENINGEN</p>	<p>Stand van zaken volgens Milieu- en Natuurplanbureau:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sinds 1998 gewasbescherming duurzamer geworden • Milieubelasting oppervlaktewater met 86% verminderd <ul style="list-style-type: none"> • Teeltvrije zones en driftarme doppen en technieken • Veranderend middelenpakket • Vaker toepassen geïntegreerde maatregelen  <p>WAGENINGEN UNIVERSITEIT WAGENINGEN</p>
<p>Toelatingsbeleid bestrijdingsmiddelen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geen MTR-overschrijding (Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau) in standaardslot (21 m³) • Verplichte driftreducerende maatregelen → geen overschrijding?  <p>WAGENINGEN UNIVERSITEIT WAGENINGEN</p>	<p>Waar treden dan de lekken op ????</p>  <p>WAGENINGEN UNIVERSITEIT WAGENINGEN</p>	<p>Binnen EU</p> <ul style="list-style-type: none"> • In UK, Duitsland en Zweden <ul style="list-style-type: none"> • 20-70% van de belasting van het oppervlaktewater met pesticiden is afkomstig van puntbronnen • In UK <ul style="list-style-type: none"> • 40% van de belasting van het oppervlaktewater met pesticiden is afkomstig van vul- en wasplaatsen • In Nederland <ul style="list-style-type: none"> • ?????? In case studie Hoge raam en lage raam duidelijk een relatie met neerslag gerelateerde emissie • +/- 50% van overschrijdingen MTR's veroorzaakt door puntemissie  <p>WAGENINGEN UNIVERSITEIT WAGENINGEN</p>
<p>Berekeningen MTR overschrijding puntemissie voor terbutylazine</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intern reinigen van spuit: leeg en 1 x schoon op veld (400x) • Intern reinigen van spuit: beter schoonmaak programma (0.4x) • Extern reinigen (of afregenen) van spuit (10-20x) • Wegwaaien afsluitfolie jerrycan naar sloot (100-2500x) • Lekkage bij slangbreuk (1000x) • Overlopen spuitvloeistof bij vullen spuit (50 l: 500x)  <p>WAGENINGEN UNIVERSITEIT WAGENINGEN</p>	<p>Hoe puntemissies beperken/voorkomen door teler</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zorgvuldig en netjes werken • Spoelen en reinigen spuit op het veld • Voorkom afspoelen van gewasbeschermingsmiddelen van buitenkant spuit naar oppervlakte water of riool • Beperk restant water met middelen • Niet teveel spuitoplossing aanmaken • Let bij aankoop nieuwe spuit op mogelijkheden beperking rest water en schoonmaken • Plan van te voren waar rest water uit te rijden • Spoel met klein watervolumes en rijd dit uit op land of onbetoonde grond  <p>WAGENINGEN UNIVERSITEIT WAGENINGEN</p>	<p>Afspoeling van percelen ook een emissieroute!</p>  <ul style="list-style-type: none"> • In plassen op percelen komen ook middelen voor <p>WAGENINGEN UNIVERSITEIT WAGENINGEN</p>

Hoe afspoeling van percelen beperken/voorkomen

- Beperk middel gebruik (eggen, LDS/ADS, keuze middelen)
- Actief randen beheer, percelenrichting gevoelige plekken
- Kies een goede route op perceel en zorgvuldig waar in te spuiten en schoon te maken
- Geen wendakker naast de sloot
- Niet spuiten voor bij verwachting (onweersbuien in komende dagen)
- Optimalisatie drainage (liever geen greppels)
- Waterbergend vermogen van het perceel vergroten; extra aandacht grondbewerking, groenbester, os% verhogen; minimale of niet kerende grondbewerking

WAGENINGEN UNIVERSITEIT
 WAGENINGEN

Creating More Competitive Alternatives and Technologies: Sustainable Farming In Brasil

FAZENDA FRANKANNA

And now.... Before No Tilling

4 Years after No Tilling

Impact of tillage systems on fate of carbon by year 2000

Loss of organic matter in conventional, but increase with no till

SOM (%) Fazenda FRANKANNA

1987 1976 1997

soil erosion

Infiltration

No Till w/o residue
 Conventional tillage

Efficiency by inputs: Fuel
 Conventional= 1 lt = 50kg grain
 No Till = 1 lt = 96 to 123 kg grain
 Fertilizers: NPK Soluble
 Conventional = 1 kg = 15 kg grain
 No Till 1 kg = 26 kg grain

Innovatieve gewasbescherming in nieuwe no-till/ridgetill systemen

- Systeem veranderingen die wenselijk zijn t.a.v. duurzaamheid, vragen om de ontwikkeling van nieuwe daarop aangepaste Best Practices.
- Nieuwe niet kerende grondbewerkingssystemen kunnen bijdragen aan minder energiegebruik, extra CO2 opslag, minder erosie en minder emissie.
- De wijze waarop de gewasbescherming in deze systemen wordt vormgegeven bepaald in belangrijke mate het succes.
- In 2009 startte binnen BO-06 een meerjarig experiment in snijmaais met verschillende onkruidbestrijding en groenbesters bij diverse nieuwe niet kerende grondbewerkingssystemen.

Conclusies:

- Beperk gebruik van middelen en druppeldrift (eggen, driftrestricties)
- Ben bewust van risico's en voorkom puntemissies bij schoonmaken en stallen van spuitmachine e.a.
- Verminder afspoeling van percelen
- Oriënteer op nieuwe meer duurzame teeltsystemen

WAGENINGEN UNIVERSITEIT
 WAGENINGEN

Ridge tillage in o.a. Canada (vaste ruggen)

Figure 1 Ridge tillage conserves soil and protects water quality

- Ridge preservation controls wind-water erosion
- Herbicide banded on ridge
- No banded on ridge
- Bare row warms up sooner
- Stem flow and biopores only in row
- Residue controls erosion
- Leaf strip between rows
- Stem flow in row
- It banded in shoulder is separated from water flow
- Degradation and uptake residue agromeritics
- Buried residue decomposes

WAGENINGEN UNIVERSITEIT
 WAGENINGEN

9. Hoofdpunten afsluitende discussie

Michel de Haan & Frans Aarts

We weten veel

Een conclusie die breed werd onderschreven is dat we samen genoeg kennis bezitten om de duurzaamheid van de maïsteelt op zandgrond sterk te verbeteren. Hiervoor moeten de juiste keuzes gemaakt worden bij bemesten, ras, teelt- en oogsttijdstippen, vanggewas, vruchtopvolging en bespuitingen. De presentaties van de inleiders bieden veel aanknopingspunten daarvoor. Maar samen voldoende kennis hebben, betekent nog niet dat die kennis ook toegankelijk en toepasbaar is voor een teler in een concrete bedrijfssituatie. Het is de uitdaging om deze kennis ook daadwerkelijk door te teler te laten gebruiken.

Kennis in praktijk brengen

Opvallend was dat geen van de aanwezigen zichzelf deskundig genoeg vindt om een duurzame maïsteelt op alle onderdelen praktisch te realiseren. Samen denken ze daar wel toe in staat te zijn. Duurzame maïsteelt is dus mogelijk maar daarvoor moet verspreide kennis toegankelijk worden gemaakt voor de individuele teler en het specifieke perceel. De deelnemers denken dat dit kan door het maken van een (digitale) beslisboom/teelthandleiding waarmee bedrijfs- en perceelssituaties veel gericht te benaderen zijn met toegesneden informatie. De aanwezigen vinden dat Koeien & Kansen een dergelijke tool zou moeten gaan maken. De deelnemers willen daarvoor graag de eigen deskundigheid beschikbaar stellen.

Andere zaken die de aanwezigen van belang vinden voor een effectieve kennisverspreiding en -gebruik (met als doelen de houding en het gedrag van de teler en loonwerker te beïnvloeden):

- Artikelen in vakbladen over mogelijkheden voor duurzame maïsteelt. Succesvolle aspecten belichten.
- Vlugschriften en folders, die bondig de kennis weergeven en eenvoudig zijn uit te delen.
- Film maken over verschillende aspecten van duurzame maïsteelt
- Demonstraties van teelt van maïs en vanggewas op verschillende voorloper- en proefbedrijven)
 - Maïsrassen die zo snel mogelijk bodem bedekken
 - Verschillende soorten grondbewerkingen demonstreren
 - Betere N, P, K en S (precisie)bemesting demonstreren
 - Integrale combinatie van aspecten voor 'juiste' maïsteelt (ras, tijdstip, bewerking, bemesting)
 - GPS-technieken voor gericht bemesten
 - Verschillende soorten vanggewassen en de teelt ervan
- Denk aan de toonzetting van communiceren. De veehouder/teler is vooral gevoelig voor een optimale maïsteelt met hoge opbrengsten, waarbij weinig meststoffen verloren gaan en weinig herbiciden worden gebruikt. Het laatste is voor de teler vooral een prettige bijkomstigheid. Begin niet direct over het milieu en overheid.
- Demonstraties zijn laagdrempelig en een prettige omgeving voor veehouders om gelijkgestemden te ontmoeten. Dit bevordert een positieve houding voor implementatie van nieuwe aspecten.
- Zoek contact met adviseurs van de mengvoerindustrie en biedt praktische relevante informatie aan, die zij eenvoudig aan hun klanten kunnen overdragen.
- Zoek contacten met overkoepelende organisatie(s) van loonwerkers en biedt een bijdrage aan (inleiding) op een bijeenkomst van loonwerkers over 'duurzame maïsteelt het kan, zonder opbrengstderiving en zonder extra kosten'. Houdt het praktisch.

Onderzoek gewenst naar innovatieve systemen

Een verrassing was dat het bijbrengen van deskundigheid tot frisse ideeën leidde wat betreft teelt- en bedrijfssystemen. We denken nu nog teveel vanuit enge, traditionele kaders. Vooral nieuwe combinaties van maïs- en volgteelt, met consequenties voor rassenkeuze, bemesting en oogst, graslandvernieuwing en grondbewerking, kunnen voor teler en milieu voordelig zijn. Dergelijke systemen zouden op voorloperbedrijven moeten worden uitgetest en gedemonstreerd, omdat deze bedrijven zich als belangrijke bakens voor de brede praktijk hebben ontwikkeld. Bij het ontwerpen van dergelijke nieuwe systemen willen de aanwezigen graag betrokken worden.

BIJLAGE 1

PROGRAMMA DESKUNDIGENDAG 'DUURZAME MAÏSTEELT OP ZANDGROND'

- 10.00 Ontvangst met koffie
- 10.15 Officiële opening van De Marke als noordwest Europees Kennisuitwisselingscentrum (Knowledge Transfer Centre)
Door 'Mystery Guest'
- 10.45 Doel en opzet van de deskundigendag
Het doel van de dag is de maïsteelt op zandgrond te verbeteren door kennisuitwisseling. Eerst worden de problemen toegelicht die met de maïsteelt te maken hebben. Daarna wordt per onderdeel van de teelt nagegaan wat de bijdrage kan zijn aan oplossingen. Elk onderdeel wordt kort ingeleid door een deskundige. Inleidingen en discussies zullen in een rapport worden gebundeld.
- 11.00 Aan de huidige maïsteelt gerelateerde problemen
De breed erkende problemen met betrekking tot nitraat, herbiciden en ziekten en plagen worden samengevat. De (veronderstelde) problemen met betrekking tot bodemkwaliteit worden samen geïnventariseerd.
- nitraat in het grondwater onder maïs. Toegelicht door Arno Hooijboer & Dica Fraters (RIVM)
 - maïsherbiciden in het grond- en oppervlaktewater. Toegelicht door Brigitte Kroonen-Backbier & Rommie van der Weide (PPO)
 - ziekten en plagen in maïs (bladvlekkenziekte, stengelboorder, wortelkever) en volggewassen (populatie schadelijke aaltjes). Toegelicht door Brigitte Kroonen-Backbier & Rommie van der Weide (PPO)
 - bodemkwaliteit (fysisch en chemisch)?
- 11.45 Verbeteringen bij grondbewerking en bemesting
Ingeleid door Wim van Dijk (PPO) & Jaap Schröder (PRI)
- 12.15 Verbeteringen bij de keuze van het maïsras
Ingeleid door Jos Groten (PPO) & Herman van Schooten (LR)
- 12.45 LUNCH
- 13.30 Verbeteringen bij de keuze en teelt van het vanggewas
Effect op nitraatuitspoeling, organische stof en bodemgezondheid. Ingeleid door Jaap Schröder, Bert Smit (PRI) & Wim van Dijk (PPO)
- 14.00 Verbeteringen bij de vruchtopvolging
Wisselbouw of beter inpassen van maïsteelt in akkerbouwrotatie. Ingeleid door Koos Verloop & Bert Smit (PRI).
- 14.30 Verbeteringen bij de gewasbescherming
Ingeleid door Brigitte Kroonen-Backbier & Rommie van der Weide (PPO)
- 15.00 Afsluitende discussie
Hoe zorgen we ervoor dat bestaande kennis beter door de praktijk beter wordt benut? Heeft de praktijk behoefte aan demonstraties? Wat missen we aan kennis?
- 15.30 Borrel

BIJLAGE 2.

Deelnemers deskundigendag duurzame maïsteelt op zandgrond

Naam	Bedrijf
Dhr. J. Enting	Agrifirm
Dhr. Hans A.C. Verkerk	Cumela Nederland
Dhr. J. Rongen	DLV Plant
Dhr. E. Emmens	DLV Plant
Mw. J. van der Heuvel	DLV Rundvee
Dhr. A.J. Bos	DLV Rundvee
Dhr. J. van Middelaar	Eigen bedrijf
Mw. M. Hanegraaf	ILVO (B)
Dhr. R. Boons	Innoseeds BV
Dhr. A. Lassche	KWS Benelux BV
Dhr. J. Groot Koerkamp	Limagrain Nederland BV
Dhr. J. de Jonge	Limagrain Nederland BV
Dhr. Joachim Deru	Louis Bolk Instituut
Dhr. M.H.A. de Haan	Wageningen UR Livestock Research
Dhr. Drs. K. Locher	Ministerie van VROM
Dhr. D.J. Den Boer	NMI
Dhr. M.C.M. Raaphorst	Nordic Maize breeding
Dhr. G.J. Hilhorst	Wageningen UR Livestock Research, PC De Marke
Dhr. S.B. Groot Nibbelink	Wageningen UR Livestock Research, PC De Marke
Dhr. H.F.M. Aarts	Plant Research International, onderdeel van Wageningen UR
Dhr. J. Oenema	Plant Research International, onderdeel van Wageningen UR
Dhr. J. Verloop	Plant Research International, onderdeel van Wageningen UR
Mw. A. Doornbos	Projecten LTO-noord
Dhr. A. Goselink	Provincie Gelderland
Dhr. B.J. van Dinter	Vandijke Semo BV
Mw. Van Haren	Vlamings B.V.
Dhr. G. van Rooij	Vlamings B.V.
Dhr. H. Heeren	Vlamings B.V.
Dhr. Bert Philipsen	Wageningen UR Livestock Research
Dhr. W. van der Hulst	Waterschap Aa en Maas
Mw. M. van Dongen	Waterschap Hunze en Aa's
Dhr. D. Fraters	RIVM
Dhr. A. Hooijboer	RIVM
Mw. Broonen-Backbier	Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, onderdeel van Wageningen UR
Dhr. R. v.d. Weide	Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, onderdeel van Wageningen UR
Dhr. W. van Dijk	Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, onderdeel van Wageningen UR
Dhr. J. Schröder	Plant Research International, onderdeel van Wageningen UR
Dhr. J. Groten	Praktijkonderzoek Plant en Omgeving onderdeel van Wageningen UR
Dhr. H. van Schooten	Wageningen UR Livestock Research
Dhr. L. Šebek	Wageningen UR Livestock Research
Dhr. B. Smit	Plant Research International, onderdeel van Wageningen UR
Dhr. Leo Boumans	RIVM
Dhr. H. van den Akker	DLV Plant
Dhr. J. Verhoeven	Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, onderdeel van Wageningen UR
Dhr. D.Z. van der Vegte	Wageningen UR Livestock Research, PC Aver Heino/De Marke

BIJLAGE 3



Koeien & Kansen werkt aan een toekomst voor schone melkers.

Het project is een samenwerkingsverband van 16 melkveehouders, Wageningen UR, proefbedrijf De Marke en adviesdiensten. Op verzoek van het ministerie van LNV en PZ toetst, evalueert en verbetert het project de effectiviteit en uitvoerbaarheid van (voorgenomen) mest- en milieuwetgeving onder praktijkomstandigheden en ondersteunt het de Nederlandse melkveehouderijsector bij de implementatie ervan. Koeien & Kansen is onderdeel van het noordwest Europese Interreg IVB-project DAIRYMAN.

De resultaten van Koeien & Kansen vindt u op:
www.koeienenkansen.nl.



DAIRYMAN for vital rural communities.

DAIRYMAN staat voor Dairy Management. DAIRYMAN richt zich op het versterken van plattelandsgemeenschappen in de regio's van noordwest Europa waar melkveehouderij een belangrijke economische activiteit en een onmisbare vorm van landgebruik is. Een betere benutting van natuurlijke hulpbronnen en samenwerking met

andere stakeholders moet leiden tot een betere concurrentiekracht van de melkveesector, versterkte regionale economieën en verbeterde milieuprestaties in het landelijk gebied. Het DAIRYMAN-project valt onder het Europese INTERREG IVB programma dat gefinancierd wordt uit het European Regional Development Fund. In DAIRYMAN werken 14 partners, waaronder Wageningen UR, in 10 NWE regio's, verdeeld over 7 landen, samen. De resultaten van DAIRYMAN vindt u op: www.interregdairyman.eu.



Landbouw werkt aan schoon water!

Het project Landbouw Centraal wil in zeven pilotgebieden een efficiëntieverbetering op landbouwbedrijven realiseren die een groot deel van de waterkwaliteitsproblemen in die landbouwgebieden moet oplossen. Twee pilots liggen in noordoost Nederland en vijf in zuidoost Nederland. Landbouw Centraal ontvangt subsidie vanuit de Regeling Innovatieprogramma Kaderrichtlijn Water (Ministerie van Verkeer en Waterstaat) en cofinanciering van provincies, landbouworganisaties en waterschappen. Het project wordt uitgevoerd door Wageningen UR, Projecten LTO Noord, Waterschap Hunze en Aa's, ZLTO Projecten en Arvalis. De resultaten van Landbouw Centraal vindt u op: www.landbouwcentraal.wur.nl.