MAATREGELEN TER BEPERKING VAN STIKSTOFVERLIEZEN IN DE AKKERBOUW

AKKERBOUW VOOR WATER KWALITEIT

LEREN DELEN DOEN

Maatregelen ter beperking van stikstofverliezen in de akkerbouw

INLEIDING

Deze lijst met maatregelen is bedoeld als inspiratielijst voor telers en adviseurs bij het realiseren van een optimale gewasgroei en voorkomen van stikstofverliezen in de akkerbouw. Het beperken van nitraatuitspoeling in de akkerbouw is noodzakelijk om de waterkwaliteit en de natuur te beschermen. Een optimale teelt is de basis voor het beperken van stikstofverliezen, want een goede gewasgroei leidt tot betere nutriëntenopname. Daarnaast is het belangrijk om de stikstofgift zo goed mogelijk af te stemmen op de gewasopname. Dit kan worden bereikt door een goede timing van de stikstofgift waarbij rekening wordt gehouden met het beschikbaar komen van de juiste hoeveelheid stikstof op de juiste tijd en plaats. Tot slot moet zoveel mogelijk voorkomen worden dat er nitraat in de bodem aanwezig is op momenten dat er geen opname plaatsvindt door een gewas of vanggewas.

Toepassing van onderstaande maatregelen zorgt voor een optimale bemesting en draagt bij aan een betere grondwaterkwaliteit:
Leren, delen, doen!

INHOUDSOPGAVE

Inhoudsopgave

Bouwplan en bodem

1. Juiste combinatie en volgorde gewassen 4
2. Maximale inzet van de juiste groenbemesters om stikstof vast te leggen 5
3. Keuze voor rassen met lagere stikstofbehoefte en/of eerdere oogst 5
4. Realiseren van een optimale bodemkwaliteit 6
5. Ondiep ploegen en niet-kerende grondbewerking 7

Bemestingsplan

6. Inschatten of meten N-min voorraad voorafgaande aan de teelt en toepassen van bemestingsadvies 8
7. Rekening houden met stikstoflevering van gewasresten, grasland, vanggewassen en groenbemesters door te korten op stikstofgift in het volgende teeltseizoen 8
8. Stikstofbemesting aanpassen aan opbrengstpotentie van het perceel 9
9. Stikstofbemesting aanpassen aan stikstofleverend vermogen van het perceel 9
10. Juiste hoeveelheid organische bemesting 9
11. Timing van toepassing dierlijke mest afstemmen op zaaien/planten gewas en de gewasopname 10
12. Soort organische bemesting afstemmen op gewas 10
13. Analyse nutriëntengehaltes en bepaling werkingscoëfficiënt organische mest 11
14. Mineralisatieverwachting van perceel op basis van de gewasrotatie in kaart brengen met NDICEA 11

Uitvoering teelt

15. Goede afstelling bemestingsapparatuur 12
16. Stikstofgift delen op basis van tussentijdse bemonstering van bodem en/of gewas bij gewassen waar deling van giften mogelijk is 12
17. Rijenbemesting dierlijke mest of kunstmest 13
18. Toevoegen van nitrificatieremmer aan dierlijke mest 13
19. Langzaamwerkende meststoffen en/of ammoniumhoudende meststoffen met nitrificatieremmer 13
20. Strook met 20% verlaagde bemesting (N-venster) 14
21. Goede vochtvoorziening: beregening op maat 14
22. Fertigatie en druppelirrigatie 14

Na de oogst

23. Inzaai van groenbemester (vanggewas) zo snel mogelijk na de oogst van het hoofdgewas 15
24. Mestgift groenbemester afstemmen op voorvrucht en opname 15
25. Evaluatie van gerealiseerde bemesting en risico op uitspoeling 16

Bouwplan en bodem

MAATREGEL	WERKING EN EFFECTIVITEIT	REFERENTIE

1. Juiste combinatie en volgorde gewassen

a. N-behoeftig gewas na gewas dat veel stikstof nalevert uit de gewasresten, met name na grasland
b. Afwisselen diep en ondiep wortelende gewassen op lössgrond
c. Voorkomen vermeerdering plantparasitaire aaltjes en bodemziektes
d. Teel wintergranen bij voorkeur na een gewas dat weinig minerale stikstof nalaat, zoals suikerbieten en cichorei. Bij voorkeur niet na aardappels, uien en mais
e. Aandeel niet-uitspoelingsgevoelige gewassen vergroten

Een juiste combinatie en volgorde van gewassen zorgt voor een optimale benutting van de beschikbare stikstof. Met N-behoeftig gewas na gewas dat veel stikstof nalevert, is er een betere benutting van vrijkomende stikstof uit de voorvrucht. Breng de N-nalevering in mindering op de N-gift. Op lössgronden en evt. andere gronden waar diepe beworteling mogelijk is kan nitraat dat is nagelaten door de voorgaande teelt (bijvoorbeeld aardappelen) en is uitgespoeld naar diepere bodemlagen weer worden opgenomen door een diepwortelend volggewas zoals granen. Schade door plantparasitaire aaltjes en bodemziektes leidt tot afname van de opbrengst en nutriënten-benutting. Wintergranen kunnen in het najaar minder stikstof opnemen dan de meeste vang-gewassen en kunnen dus beter gezaaid worden op percelen met een lage Nmin in het najaar (zoals na suikerbieten en cichorei). Bij een hoge Nmin (zoals na aardappels, uien en mais) kan er beter gekozen worden voor een vanggewas. Een ruimere rotatie met een kleiner aandeel uitspoelingsgevoelige gewassen, verkleint het risico op uitspoeling. Op korte termijn gaat dit ten koste van het saldo, maar er zijn praktijkvoorbeelden dat dit saldoverlies op lange termijn minder wordt. Niet-uitspoelingsgevoelige gewassen zijn haver, zomergerst en zomertarwe (m.u.v. regio Zuid), bospeen en winter/waspeen, chichorei, veldbonen en droge erwten, voederbieten, luzerne en vlas.

RVO: stikstofbehoeftige gewassen na scheuren van grasland

Handboek Bodem & Bemesting: N-korting na onderwerken van oogstresten

Voorkomen van vermeerdering plantparasitaire aaltjes en bodemziektes: www.best4soil.eu

INHOUDSOPGAVE

Bouwplan en bodem

MAATREGEL	WERKING EN EFFECTIVITEIT	REFERENTIE
2. Maximale inzet van de juiste groenbemesters om stikstof vast te leggen	Groenbemesters nemen stikstof op die door het hoofdgewas is nagelaten. Mits minimaal of niet bemest kunnen ze zorgen voor een lage hoeveelheid stikstof in het bodemprofiel in het najaar en zo het risico op uitspoeling verlagen. Belangrijk is om de juiste groenbemester te kiezen die optimaal bijdraagt aan dit effect maar ook geen negatieve effecten heeft als vermeerdering van aaltjes en bodemziekten. Ook is het belangrijk om de groenbemester niet meer stikstof te geven dan nodig is voor een goede groei. Te veel stikstof wordt niet opgenomen en gaat verloren.	Keuze groenbemesters: groenbemesterkeuzewijzer.nl Handboek Bodem & Bemesting: Bemestingsadviezen groenbemesters Voorkomen van vermeerdering plantparasitaire aaltjes en bodemziektes: best4soil.eu
3. Keuze voor rassen met lagere stikstofbehoefte en/of eerdere oogst	Tijdige oogst door keuze van vroege rassen en gewassen, geeft meer ruimte voor geslaagde groenbemesters en voorkomt risico op structuurbederf door late oogstwerkzaamheden. Behalve vroege rassen kan ook gekeken worden naar rassen met een lagere stikstofbehoefte. Met name bij aardappels zijn er aanmerkelijke verschillen in stikstofbehoefte tussen rassen.	

INHOUDSOPGAVE

Bouwplan en bodem

MAATREGEL	WERKING EN EFFECTIVITEIT	REFERENTIE
4. Realiseren van een optimale bodemkwaliteit met een... • goede bodemvruchtbaarheid voor overige nutriënten dan stikstof en juiste pH • goede bodemstructuur, beworteling en vochtvoorziening • goede bodemgezondheid wat betreft ziekten, plagen en onkruiden	Door alle kennis en maatregelen rond goed bodembeheer toe te passen die ervoor zorgen dat er geen groeibelemmeringen optreden is de opbrengst optimaal. Hoe hoger de opbrengst, hoe hoger de afvoer en hoe lager de verliezen (bij een gelijk bemestingsniveau). Hoe dieper en intensiever de beworteling, des te beter is de benutting van stikstof in het profiel. Ook verbetert de vochtvoorziening omdat water van dieper gebruikt kan worden wat de opbrengst positief beïnvloedt. De organische stofaanvoer moet voldoende zijn om afbraak te compenseren. Probeer zoveel mogelijk organische stofaanvoer met gewasresten en groenbemesters te realiseren en vul aan met organische meststoffen.	Handboek Bodem en Bemesting Bemestingsadviezen Groenkennisnet Dossier Bodemverdichting Voorkomen van vermeerdering plantparasitaire aaltjes en bodemziektes: www.best4soil.eu

INHOUDSOPGAVE

MAATREGEL	WERKING EN EFFECTIVITEIT	REFERENTIE
5. Ondiep ploegen en niet-kerende grondbewerking	De afbraak van organische stof kan worden verminderd door de grond minder intensief te bewerken. In veel onderzoeken is een toename van organische stof gevonden en een afname van mineralisatie van stikstof. Minder gemineraliseerde stikstof betekent, vooral buiten het groeiseizoen, een lager risico op uitspoeling.	Flyer gereduceerde grondbewerking op zand edepot.wur.nl/588048 Flyer gereduceerde grondbewerking op klei edepot.wur.nl/588049

INHOUDSOPGAVE

Bemestingsplan

MAATREGEL	WERKING EN EFFECTIVITEIT	REFERENTIE
6. Inschatten of meten N-min voorraad voorafgaande aan de teelt en toepassen van bemestingsadvies	De Nmin-voorraad in het voorjaar verschilt per perceel en jaar en hangt af van de voorvrucht en bemestingshistorie van het perceel, maar ook van het weer in de voorafgaande winterperiode. Door het meten van de Nmin kan de benodigde N-gift preciezer worden bepaald en wordt het risico op N-verlies beperkt.	Handboek Bodem & Bemesting: Stikstofbemestingsadviezen
7. Analyse nutriëntengehaltes en bepaling werkingscoëfficiënt organische mest	Voor inpassen van de juiste hoeveelheid dierlijke mest in het bemestingsplan is het belangrijk om een uitvoerige analyse uit te laten voeren. Dus zorg dat behalve N-totaal en fosfaat de gehaltes N-mineraal, N-organisch, kali, etc. zijn gemeten. De werkingscoëfficiënt van organische mest geeft aan welk percentage van de stikstof (N) in de mest beschikbaar is voor het gewas en is afhankelijk van de mestsoort, de verhouding N-mineraal een N-organisch in de mest en de manier van toe-diening. De werkingscoëfficiënt kan berekend worden op basis van de informatie in het Handboek Bodem en Bemesting.	Handboek Bodem & Bemesting: N-korting na onderwerken van oogstresten

INHOUDSOPGAVE

Bemestingsplan

MAATREGEL	WERKING EN EFFECTIVITEIT	REFERENTIE
8. Stikstofbemesting aanpassen aan opbrengstpotentie van het perceel	Specifieke perceeleigenschappen bepalen de opbrengstpotentie van een gewas op dat perceel. Een lagere opbrengst leidt tot minder stikstofopname, een hogere tot meer opname. Wanneer de opbrengstpotentie lager is dan gemiddeld en dit wordt niet door stikstoftekort veroorzaakt, verlaag dan de stikstofbemesting.	
9. Stikstofbemesting aanpassen aan stikstofleverend vermogen van het perceel	Het stikstofleverend vermogen verschilt per perceel en wordt bepaald door de grondsoort en historie van teelt en bemesting. De NLV bepaling van Eurofins geeft een indicatie voor de stikstof die via mineralisatie beschikbaar komt. Is deze laag, dan moet meer bemest worden dan het gemiddeld advies. Is deze hoog, dan kan de stikstofgift verlaagd worden. Via bijbemesting op basis van N-min meting is de bemesting nog te corrigeren.	
10. Juiste hoeveelheid organische bemesting	Hoeveelheid van organische bemesting en type organische mest baseren op de benodigde hoeveelheid aan effectieve organische stof en de fosfaatruimte. Wanneer er een wens is om het organisch stofgehalte te verhogen moet daar rekening mee gehouden worden in het bemestingsplan.	Handboek Bodem & Bemesting: Organische-stofbalans

INHOUDSOPGAVE

Bemestingsplan

MAATREGEL	WERKING EN EFFECTIVITEIT
11. Soort organische bemesting afstemmen op gewas	Keuze van de soort organische bemesting afstemmen op stikstofopname door gewas. Voor een traag ontwikkelend gewas is vaste mest meer geschikt dan drijfmest. Drijfmest, waarvan de helft van de stikstof of meer direct beschikbaar is, alleen in het voorjaar toedienen op gewassen die direct veel stikstof op kunnen nemen, zoals aardappelen, maïs en wintertarwe.
12. Timing van toepassing dierlijke mest afstemmen op zaaien/planten gewas en de gewasopname	Periode van beschikbaar komen mest afstemmen op opname van het gewas. Het is belangrijk om niet heel vroeg al mest uit te rijden, maximaal 4 weken voor zaaien of poten. Organische mestgift in de nazomer alleen indien gevolgd door een groenbemester en afgestemd op de behoefte.

INHOUDSOPGAVE

Bemestingsplan

MAATREGEL	WERKING EN EFFECTIVITEIT	REFERENTIE
13. Rekening houden met stikstoflevering van gewasresten, grasland, vanggewassen en groenbemesters door te korten op stikstofgift in het volgende teeltseizoen	Tot 50% van de opgenomen stikstof uit gewasresten, groenbemesters of vanggewassen komt in het navolgende groeiseizoen vrij en kan in mindering worden gebracht op de stikstofgift van het volggewas. Na het scheuren van grasland komt er stikstof vrij uit de graszode. De hoeveelheid stikstof die vrijkomt, hangt af van de leeftijd van het grasland. Monitoring van de mineralisatie van stikstof helpt om te zorgen dat er voldoende maar ook niet te veel bemest wordt. De hoeveelheid mineralisatie is ook afhankelijk van het moment van inwerken en de weersomstandigheden.	Handboek Bodem & Bemesting: Werking organische meststoffen
14. Mineralisatieverwachting van perceel op basis van de gewasrotatie in kaart brengen met NDICEA	Gebruik van NDICEA geeft meer inzicht in de mineralisatie uit de bodem organische stof, gewasresten en groenbemesters; zowel in tijd als hoeveelheid.	NDICEA-tool

INHOUDSOPGAVE

Uitvoering teelt

MAATREGEL	WERKING EN EFFECTIVITEIT	REFERENTIE
15. Goede afstelling bemestingsapparatuur	Voor een goed resultaat moeten meststoffen zo regelmatig mogelijk worden verdeeld. Gelijkmatig strooien geeft opbrengstverhoging, kwaliteitsverbetering en vermindert verliezen.	Inspecteer uw kunstmeststrooier
16. Stikstofgift delen op basis van tussentijdse bemonstering van bodem en/of gewas bij gewassen waar deling van giften mogelijk is	Met deling van giften en bijbemesting op basis van metingen kan ervoor gezorgd worden dat niet te veel en ook niet te weinig bemest wordt. Voor aardappelen zijn diverse systemen beschikbaar: bladsteeltjes, plantsap, N-min meting, sensorbeelden (via tool op Farmmaps).	Handboek Bodem & Bemesting: Stikstofbijmestsystemen

INHOUDSOPGAVE

Uitvoering teelt

MAATREGEL	WERKING EN EFFECTIVITEIT
17. Rijenbemesting dierlijke mest of kunstmest	Nutriënten naar de plant brengen i.p.v. andersom, kan niet alleen voor kunstmest, maar ook voor drijfmest onder goede draagkrachtige omstandigheden, voordeel opleveren qua stikstofefficiëntie.
18. Toevoegen van nitrificatie-remmer aan dierlijke mest	Nitrificatieremmers kunnen ervoor zorgen dat het ammonium in de dierlijke mest minder snel omgezet wordt in nitraat, waardoor het risico op uitspoeling tussen bemesten en begin stikstofopname afneemt.
19. Langzaamwerkende mest-stoffen en/of ammonium-houdende meststoffen met nitrificatieremmer	Stikstof uit langzaamwerkende meststoffen komt niet in één keer vrij. Veelal kun je met een eenmalige N-gift volstaan aan het begin van het groeiseizoen i.p.v. de N-gift te delen. Onder natte omstandigheden is het voordeel dat niet alle stikstof verloren gaat door uitspoeling. Effecten zijn echter beperkt in vergelijk met juiste toepassing van snelwerkende stikstofmeststoffen zoals KAS (met deling van giften bijv.). Voorkom ammoniakverliezen bij gebruik van ammoniumhoudende meststoffen door ze direct na toediening in te werken of ze te injecteren.

INHOUDSOPGAVE

Uitvoering teelt

MAATREGEL	WERKING EN EFFECTIVITEIT	REFERENTIE
20. Strook met 20% verlaagde bemesting (N-venster)	Dit geeft inzicht in de mogelijkheden van lagere N-bemesting. De strook met de lagere bemesting geeft tijdig aan wanneer de stikstof beperkend wordt voor het hele perceel, waarna bijbemest kan worden.	Door stikstofvensters leren kijken
21. Goede vochtvoorziening: beregening op maat	Een goede vochtvoorziening bevordert de gewasgroei, en de benutting en opname van stikstof. De beregeningsplanner is een hulpmiddel om inzicht en overzicht te krijgen van de noodzaak van beregening in de loop van de tijd, afgestemd op de specifieke vochthuishouding van een perceel en de weersituatie van dat moment. Het geeft aan welk perceel, over hoeveel dagen en met welke hoeveelheid te beregenen.	Groenkennisnet: Beregening NPPL: Beregeningsadvies op maat
22. Fertigatie en druppelirrigatie	Druppelirrigatie zorgt voor optimale vochtvoorziening, wat bijdraagt aan een goede groei en nutriëntenopname. Wanneer met de druppelirrigatie ook meststoffen worden toegediend (fertigatie) worden ook de meststoffen beter benut.	Fertigatie in buitenteelten

INHOUDSOPGAVE

Na de oogst

MAATREGEL	WERKING EN EFFECTIVITEIT	REFERENTIE
23. Inzaai van groenbemester (vanggewas) zo snel mogelijk na de oogst van het hoofdgewas	Actieve stikstof vastlegging door vanggewas. Daarvoor is het belangrijk dat er op tijd wordt gezaaid (per perceel direct na oogst van hoofdgewas) en er een goed zaaibed wordt gemaakt, voldoende zaaizaad wordt gebruikt en er gezaaid wordt met zaaimachine. Zaai ook een vanggewas na een vroege oogst van bieten. Bietenloof bevat veel stikstof, waarvan een deel voor de winter alweer vrijkomt door mineralisatie en in de winter verloren kan gaan.	Keuze groenbemesters: groenbemesterkeuzewijzer.nl
24. Mestgift groenbemester afstemmen op voorvrucht en opname	Stem een gift met organische mest voor een groenbemester qua hoeveelheid werkzame stikstof af op de behoefte van de groenbemester en de uitgangssituatie (voorvrucht en zaaimoment). Te veel stikstof wordt niet opgenomen en gaat verloren. Na veel teelten, o.a. mais, aardappelen en groenten, blijft er genoeg stikstof over in de bodem. Het uitrijden van mest is dan niet nodig voor het telen van een geslaagde groenbemester of vanggewas. Na graan slechts een kleine mestgift toedienen. Als de behoefte van de groenbemester zo klein is dat de dierlijke mestgift te klein wordt, bemest dan met kunstmest.	Handboek Bodem & Bemesting: Stikstofbemestingsrichtlijnen groenbemesters

INHOUDSOPGAVE

Na de oogst

MAATREGEL	WERKING EN EFFECTIVITEIT

25. Evaluatie van gerealiseerde bemesting en risico op uitspoeling

Aan het eind van het teeltseizoen kan de stikstofbalans en organische stofbalans berekend worden en vergeleken worden met streefwaarden. Meet de N-min gehaltes in de grond in november om het risico op uitspoeling te bepalen. Wanneer stikstofoverschot en N-min in het najaar hoger is dan de streefwaarden, probeer dan de bemesting aan te passen. Wanneer de organische stofbalans negatief is, zorg dan voor meer organische stof aanvoer.

INHOUDSOPGAVE

AKKERBOUW VOOR WATER KWALITEIT

LEREN DELEN DOEN

CONTACT

marie.wesselink@wur.nl

BRONNEN

Dit overzicht is gerealiseerd in het project Akkerbouw voor Waterkwaliteit met financiering van het Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur. Hierbij zijn de volgende bronnen gebruikt: 1) maatregellijsten in het project Akkerbouw voor Waterkwaliteit, 2) de Best Practices Bemesting Akkerbouw, 3) de maatregelen ter optimalisatie van de stikstofbenutting in het Handboek Bodem en Bemesting en 4) de nutriëntenmaatregelen in de BOOT-lijst van het Deltaplan Agrarisch Waterbeheer.

WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

Delphy

Ministerie van Landbouw, Visserij, Voedselzekerheid en Natuur