



Teelthandleiding

Bemesting

4.Bemesting	1
4.1.Inleiding	1
4.2.Opname van nutriënten	2
4.3.Stikstofbemesting	4
4.4.Fosfaatbemesting	12
4.5.Kaliumbemesting	14
4.6.Natriumbemesting	16
4.7.Magnesiumbemesting	18
4.8.Kalkbemesting	20
4.9.Boriumbemesting	24
4.10.Mangaanbemesting	26
4.11.Molybdeenbemesting	28
4.12.Overige nutriënten	28
4.13.Organische stof	29
4.14.Wettelijke regels	30
4.15.Berekening	36
5 Gewasbescherming algemeen	40
5.1 Algemeen	40
5.2 Duurzame gewasbescherming	46
5.3 Vruchtwisseling	54
5.4 Spuittechniek	56
5.5 Preventie van schade door winderosie	58
5.6 Groenbemesters	64
9.Diagnostiek	67

4. Bemesting

Maart 2020:

Het hoofdstuk 'bemesting' van de teelthandleiding is vernieuwd. In dit hoofdstuk worden de meest essentiële nutriënten en adviezen voor suikerbieten behandeld, gebaseerd op eigen onderzoek en het Handboek Bodem en Bemesting. Paragraaf 14 gaat in op de meest actuele regelgeving rondom onder andere het uitrijden van mest en gebruiksnormen. De laatste paragraaf bevat informatie over (opkomst)berekening van suikerbieten, wat in de huidige fase van het groeiseizoen al plaatsvindt door de wekenlange droogte.

Contactpersoon

[André van Valen](#)

4.1. Inleiding

Versie: maart 2020

Bemesting in suikerbieten vindt plaats om ervoor te zorgen dat het gewas gedurende het groeiseizoen over de juiste en in voldoende mate aanwezige voedingsstoffen beschikt zodat het voorspoedig kan groeien, op tijd is volgroeid en bij de oogst een gunstige samenstelling heeft. Zowel een tekort als een overmaat aan bepaalde nutriënten is nadelig en belemmert de groei. De bemesting moet daarom goed op de behoefte van het gewas worden afgestemd. Het uitgangspunt daarbij is de reeds in de bodem aanwezige nutriëntenvoorraad die gedurende het seizoen voor het gewas beschikbaar komt. Gegevens van grondonderzoek zijn voor het vaststellen van bemestingsgiften voor suikerbieten dan ook onmisbaar. Op basis van de bodemvoorraad kan jaarlijks een passend bemestingsplan opgesteld worden.

Om bieten voorspoedig te laten groeien, is een goede vocht- en zuurstofhuishouding van de grond noodzakelijk. Verdichte lagen in de bouwvoor als gevolg van berijden onder natte omstandigheden of een slechte ontwatering kunnen tot gevolg hebben dat de in de bodem beschikbare of toegediende nutriënten onvoldoende worden benut.

Veel informatie in dit hoofdstuk is ontleend aan het Handboek Bodem en Bemesting; zie www.handboekbodemenbemesting.nl.

Gebreksziekten

De oorzaken en gevolgen van gebrek aan diverse nutriënten zijn, voorzien van illustraties, beschreven in de [applicatie 'Ziekten en plagen'](#) (www.irs.nl).

Contactpersoon

[André van Valen](#)

Contactpersoon

[André van Valen](#)

4.2. Opname van nutriënten

Versie: maart 2020

Een suikerbiet neemt het grootste gedeelte van de benodigde voedingsstoffen (of: nutriënten) op uit de bodem. Deze nutriënten zijn in opgeloste vorm in het bodemvocht aanwezig. Nutriënten kunnen een positieve (kation) of negatieve (anion) lading hebben. Kalium (K^+) en calcium (Ca^{2+}) zijn voorbeelden van kationen. Stikstof heeft in een opgeloste vorm een negatieve lading: nitraat (NO_3^-), maar kan ook met een positieve lading voorkomen in de vorm van ammonium (NH_4^+). De opname van nutriënten vindt via de wortels plaats. Dit kan passief of actief gebeuren. Een passieve opname vindt middels de opname van water plaats en vraagt geen energie van de plant. Een actieve opname van nutriënten gebeurt met behulp van een pompmechanisme en kost wel energie. De wijze van opname is afhankelijk van het nutriënt. Calcium en borium worden met name passief opgenomen; bij een vochttekort in de bodem zal een gebrek snel ontstaan.

Tevens kunnen nutriënten met dezelfde lading, zoals kalium, calcium, natrium en magnesium concurreren in de opname. Een juiste verhouding van deze nutriënten in de bodem is dan ook belangrijk voor een gunstige beschikbaarheid.

In tabel 4.2.1 staat hoeveel nutriënten (kg/ha) een bietengewas met een hoge opbrengst gemiddeld opneemt.

De cijfers zijn gebaseerd op gewasanalyses, uitgevoerd op praktijkpercelen en stikstofhoeveelhedenproefvelden in de periode 2009 tot en met 2011.

Tabel 4.2.1 De gemiddelde nutriëntenopname door suikerbieten op 16 percelen (2009 t/m 2011). De gemiddelde wortelopbrengst was 92,2 ton per hectare. De gemiddelde loofopbrengst bij de oogst was 44,7 ton per hectare.

nutriënt		opname (kg/ha)		
		wortel	loof ¹	totaal
stikstof	N	124	140	264
fosfaat	P_2O_5	63	44	107
kalium	K_2O	152	242	394
natrium	Na_2O	10	96	106
magnesium	MgO	36	45	81
calcium	CaO	32	66	98

¹ + deel kop.

De opname van nutriënten door het loof is in werkelijkheid hoger, omdat er tijdens het groeiseizoen ook bietenbladeren afsterven. Deze bladeren bevatten vrij veel nutriënten.

Uit onderzoek in 1967 bleek dat een bietengewas vier tot vijf ton droge stof per hectare door bladafsterving kan verliezen. Hiermee werden verliezen per hectare berekend van 90 tot 140 kg stikstof, 80 tot 105 kg kalium en 4 tot 9 kg fosfaat¹. Deze getallen zijn wellicht niet helemaal

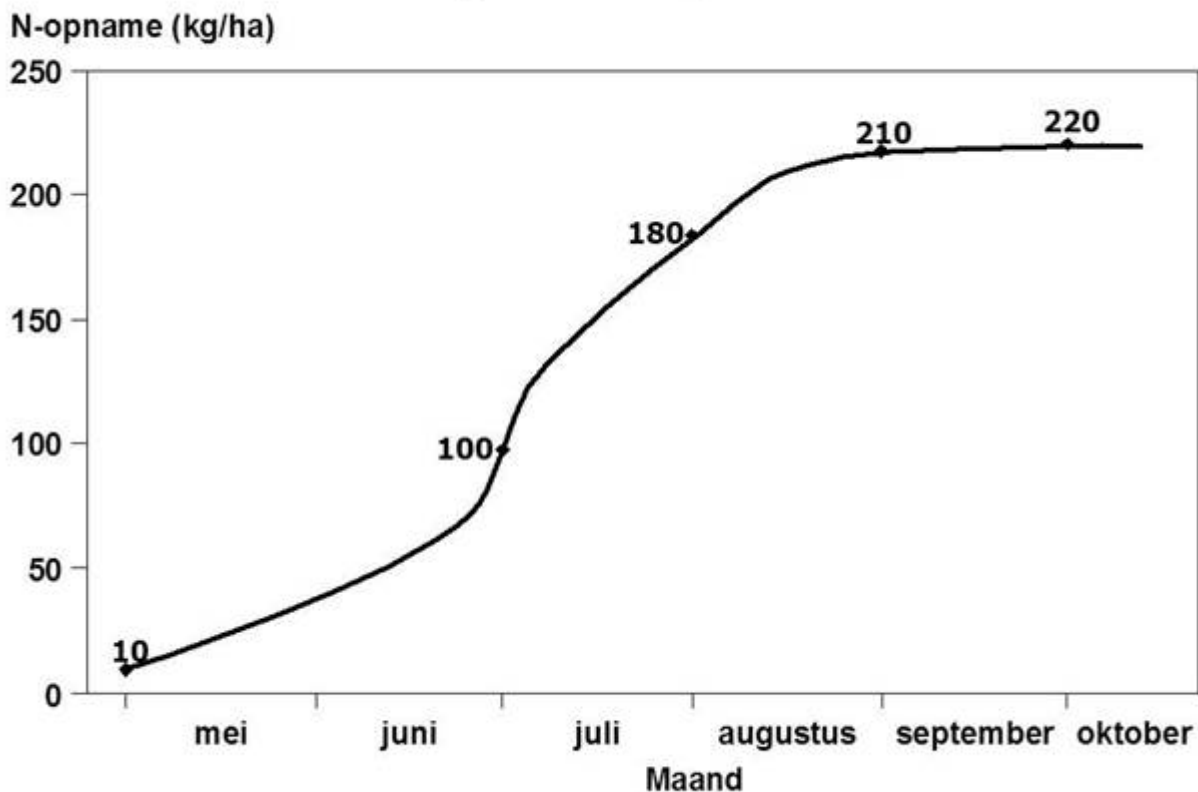
toepasbaar voor de huidige situatie, maar geven wel een indicatie.

Om de bemestingstoestand van een perceel op peil te houden, moeten over een gewasrotatie zowel de afvoer van nutriënten door de gewassen als de onvermijdelijke verliezen, bijvoorbeeld door uitspoeling, worden gecompenseerd.

De hoogte van de onvermijdelijke verliezen is sterk afhankelijk van vooral grondsoort en weer.

Figuur 4.2.1 geeft het opnameverloop van stikstof door een bietengewas weer. Deze figuur is gebaseerd op proefveldonderzoek in de tachtiger jaren. De opbrengsten en wellicht ook de opname van stikstof door het gewas waren toen lager dan nu. Desondanks mag worden aangenomen dat het verloop van de stikstofopname nu niet veel zal afwijken van toen. De wortelopbrengsten zijn sinds de jaren tachtig fors gestegen, waarbij de stikstofafvoer per kg bieten is gedaald. In de periode 1960 tot 2011 is de wortelopbrengst met circa 60% gestegen, en nam de afvoer van stikstof per hectare toe met slechts 16%.

Opnameverloop stikstof



Figuur 4.2.1 Het opnameverloop van stikstof door een bietengewas; gemiddelde van zestien proefvelden verspreid over Nederland; gemiddelde N_{min}-voorraad (0-60 cm): 56 kg per hectare en gemiddelde stikstofgift: 140 kg per hectare.

¹Houba, V.J.G. (1973). Effect of nitrogen dressings on growth and development of sugar beet. Doctoral thesis, Wageningen, ISBN 902200435X., (viii) + 65 p., 25 tbs, 21 figs, 54 refs, Eng. and Dutch, summaries.

[André van Valen](#)

4.3. Stikstofbemesting

Versie: maart 2020

De hoogte van de stikstofbemesting beïnvloedt het rendement van de teelt van suikerbieten. Te weinig stikstof betekent een lagere wortelopbrengst en te veel stikstof is nadelig voor het suikergehalte en de winbaarheidsindex (WIN). Vooral het suikergehalte is bij de uitbetaling erg belangrijk. Bij de huidige uitbetaling (2020) is een één procent hoger suikergehalte financieel gezien ongeveer evenveel waard als acht ton per hectare extra aan wortelopbrengst. Hierbij is uitgegaan van 85 ton bieten per hectare.

4.3.1. Hoogte van de stikstofgift

De hoogte van de stikstofgift kan men bepalen door gebruik te maken van de adviesformule:

$N\text{-gift (kg/ha)} = 200 - 1,7 \times N_{\text{min}}$ (tot 100 kg/ha in laag 0-60 cm).

De hoeveelheid N_{min} kan men in de maanden januari en februari vaststellen door een grondmonster te laten analyseren. Dit kan eventueel ook in maart, maar dan bestaat de kans dat door oplopende (bodem)temperaturen de stikstofmineralisatie in de grond op gang komt en daardoor de N_{min} -hoeveelheid in de grond toeneemt. De hoeveelheid N_{min} in de formule is de hoeveelheid voor de plant beschikbare stikstof die na de voorgaande wintermaanden nog in het bodemprofiel (laag 0-60 cm) achtergebleven is.

Men kan de hoeveelheid N_{min} in de bodem proberen in te schatten. Dit is eigenlijk alleen enigszins verantwoord als er geen dierlijke mest in het najaar is aangewend en/of als er geen groenbemester is geteeld. De N_{min} -voorraad in de grond op percelen die geen dierlijke mest hebben gekregen, is door de jaren heen op zandgrond gemiddeld 25 kg per hectare, op zavel- en lichte kleigronden 35 à 40 kg per hectare en op de zwaardere kleigronden 50 à 55 kg per hectare. Na een natte winter is de N_{min} -voorraad lager dan deze waarden, na een droge winter hoger. Bij een N_{min} -voorraad tussen 100 en 140 kg per hectare is het advies om 30 kg stikstof per hectare te geven en boven 140 kg per hectare om geen stikstof te geven; zie figuur 4.3.1.

(periode maart t/m augustus) een hoeveelheid stikstof uit de mest door mineralisatie beschikbaar komt (zie paragraaf 4.3.4, tabel 4.3.4). Als een Nmin-monster van de grond wordt genomen, moet men aan de monsternemer melden wanneer, hoeveel en welk soort dierlijke mest in het najaar is toegediend. De hoogte van de aftrek komt dan op het uitslagformulier. Bij opgave van het bepaalde N-gehalte van de mest wordt bij de berekening hiervan uitgegaan. Als men het N-gehalte niet opgeeft, wordt gerekend met het gemiddelde gehalte van de betreffende mestsoort. Als er geen Nmin-monster wordt genomen, moet men de stikstofwerking van de in het najaar gegeven mest inschatten (zie paragraaf 4.3.4, tabel 4.3.3). De in tabel 4.3.3 genoemde werkingspercentages gelden voor percelen zonder groenbemester;

² Als er geen Nmin-monster is genomen, kan men voor eenjarig en meerjarig grasland respectievelijk 50 en 100 kg stikstof per hectare aftrekken.

Algemene opmerkingen bij het advies:

- correctie voor nalevering van gewasresten (uitgezonderd gescheurd grasland) is niet meegenomen, omdat de verschillen in nalevering tussen de gangbare voorvruchten van suikerbieten gering zijn (minder dan 10 kg per hectare);
- de adviesformule is vastgesteld op basis van de resultaten van een groot aantal stikstofhoeveelhedenproefvelden. De stikstofdepositie is dus (gemiddeld) in de formule verdisconteerd. Het advies hoeft hiervoor dus niet gecorrigeerd te worden. De stikstofdepositie in Nederland bedraagt overigens gemiddeld circa 15 kg per hectare;
- er is geen correctie opgenomen voor het percentage lutum of organische stof. Uit de resultaten van het grote aantal proefvelden die de basis van het stikstofbemestingsadvies vormen, is niet gebleken dat een dergelijke correctie gerechtvaardigd is;
- Tot 1990 werd er geen rekening gehouden met de kosten van de stikstofmeststoffen. Vanaf 1990 zijn de adviesgiften met 20 kg N per hectare verlaagd door het getal 220 in de adviesformule te verlagen naar 200.

De hoogte van de stikstofgift is onafhankelijk van het tijdstip van zaaien en oogsten van de bieten. Suikerbieten nemen namelijk het leeuwendeel van de benodigde hoeveelheid stikstof op in de periode juni tot en met augustus. Na augustus komt door mineralisatie genoeg stikstof in de grond vrij om aan de (geringe) stikstofbehoefte te voldoen. De hoogte van de optimale stikstofgift is onafhankelijk van de hoogte van de wortel- en suikeropbrengst.

De adviesformule geldt niet voor **dal- en veengronden**. Een Nmin-monster is op deze gronden minder betrouwbaar door de heterogene ondergrond. Voor deze gronden geldt een bruto advies van 150 kg stikstof per hectare. Als één of meer van de correctieposten van toepassing zijn, moet men het advies hiervoor corrigeren.

Men moet bij de stikstofbemesting rekening houden met de gebruiksnormen (zie paragraaf 4.14.1).

4.3.2. Tijdstip van toediening

Kleigrond

Op kleigrond kan men alle benodigde kunstmeststikstof al geven vanaf circa half februari. Bij stikstof strooien in februari bestaat de kans dat er nadien, onder erg natte omstandigheden, enig stikstofverlies optreedt. Het verlies blijft meestal beperkt tot maximaal circa 10 kg per hectare.

Uitspoeling veroorzaakt een deel van dit verlies. Doorgaans zullen echter de verliezen door uitspoeling van kunstmeststikstof te verwaarlozen zijn. Voordat de nitraatstikstof uit kunstmest uit de bewortelbare zone is verdwenen, moet er wel erg veel regen gevallen zijn. Per 100 mm neerslag-overschot (neerslag minus verdamping) is de verplaatsing van nitraatstikstof in de grond op klei- en zavelgronden respectievelijk 20 en 30 cm.

Als men stikstof strooit binnen circa drie weken voor de geschatte zaaidatum is het advies om, in verband met de kans op zoutschade, niet meer dan 120 kg N per hectare geven. De eventueel resterende benodigde hoeveelheid kan dan in het twee- tot zesbladstadium van de bieten toegediend worden.

Het is ook mogelijk om de stikstof na opkomst van de bieten te geven, bijvoorbeeld in het tweebbladstadium. Het voordeel is dat er dan over relatief vlak land gereden kan worden, eventueel gebruik makend van (spuit)sporen.

Drijfmest mag op kleigrond uitgereden worden van 16 februari tot en met 31 juli. Wanneer er een groenbemester wordt gezaaid mag dit tot 15 september. Vaste mest mag men op klei het hele jaar toepassen.

Zand-, dal- en lössgrond

Op zand-, dal- en lössgrond kan men zonder gevaar voor zoutschade alle benodigde stikstof, zowel organisch als anorganisch, kort voor het zaaien toedienen, mits u de meststof zoals gebruikelijk inwerkt. Een gedeelde toepassing is ook mogelijk, maar levert onder de gangbare omstandigheden geen voordeel op.

Drijfmest mag op zand-, dal- en lössgrond van 16 februari tot en met 31 juli gegeven worden. Bij de teelt van een groenbemester, dan mag dit tot en met 15 september. Vaste mest mag van 1 februari tot en met 31 augustus toegepast worden.

Het komt regelmatig voor dat de bieten in het begin van het groeiseizoen slecht groeien en er wat gelig uitzien. De oorzaak hiervan is vaak koude en/of zuurstoftekort door overvloedige neerslag. Stikstofgebrek kan hier niet de oorzaak van zijn. Op stikstofbemestingsproefvelden is op onbemeste veldjes voor begin juni zelden of nooit groeiachterstand geconstateerd. Op bemeste velden, bijvoorbeeld met 50 kg stikstof per hectare, was stikstofgebrek nooit voor circa half juni zichtbaar. Een lichte, gelige loofkleur kan ook een raseigenschap zijn. Rassen met een lichte loofkleur hebben niet meer stikstof nodig dan rassen met een donkere loofkleur. Toch is men vaak bij slecht groeiende, gelige bieten geneigd om extra stikstof te strooien. Deze extra stikstof verlaagt het suikergehalte en de winbaarheidsindex en dus ook de financiële opbrengst.

4.3.3. Wijze van toedienen

Volvelds

Het volvelds uitrijden van dierlijke mest dient emissiearm, dat wil zeggen in de grond, te worden uitgevoerd. Voor vloeibare meststoffen als urean en spuiwater bestaat zo'n verplichting niet. Deze meststoffen bevatten doorgaans relatief veel ammoniumstikstof, waarvan bij het niet-inwerken een deel verloren kan gaan. Inwerken is dus aan te bevelen!

In de rij

Bij rijtoediening plaatst men de stikstof vijf à zes centimeter naast het zaad (aan één kant), op een diepte van ongeveer 5 centimeter. Vooral voor vloeibare meststoffen is dit met de huidige apparatuur technisch en praktisch goed uitvoerbaar.

Door de stikstof in de rij toe te passen, wordt de stikstof beter benut. Hierdoor kan gemiddeld ongeveer 15% stikstof bespaard worden ten opzichte van volveldstoediening. Deze besparing kan oplopen tot 30% als de bieten vroeg gezaaid worden en een trage begingroei wordt verwacht. Er zijn aanwijzingen dat rijtoediening bij slechte bewortelingsmogelijkheden door bijvoorbeeld een slechte structuur en/of aaltjesaantasting tot een besparingseffect van 30% kan leiden.

Een bijkomend voordeel van rijtoediening is dat de meststof egaal wordt toegediend. Dit bevordert de gewasregelmaat. Bovendien worden overlappingsen en strooibanen voorkomen. Omdat de meststoffen in de grond worden gebracht, zal er vrijwel geen stikstofemissie plaatsvinden, door bijvoorbeeld ammoniakvervluchtiging.

Tegenover de voordelen staat een extra investering en een hoger gewicht (meststoftank, soms zwaardere trekker) dat over het land moet. Ook het opnieuw vullen van de tank kost wat tijd.

4.3.4. Keuze van de meststof

De stikstofbemesting kan men uitvoeren met kunstmeststikstof en/of organische mest. Als het stikstofgehalte van de organische mest tijdens het uitrijden niet bekend is en men uitgaat van een gemiddeld gehalte (zie tabel 4.3.2), dan is het advies om maximaal tweederde van de benodigde stikstofgift in de vorm van organische mest toe te dienen. Na het bekend worden van het stikstofgehalte van de mest kan de eventueel resterende benodigde hoeveelheid stikstof met kunstmeststikstof worden gegeven. Als het stikstofgehalte van de mest tijdens het uitrijden bekend is, kan men zonder noemenswaardig bezwaar de volledige stikstofbehoefte met dierlijke mest dekken. Zorg dat de mest homogeen is en egaal wordt verspreid. De stelling dat bij gebruik van organische mest, vooral bij een lage Nmin-voorraad, een startgift met kunstmest aan te raden is, is niet correct. Dit, omdat de stikstof in organische mest in principe hetzelfde effect heeft op de suikerbieten als die in kunstmest. De voor de plant beschikbare stikstof in de mest bestaat grotendeels uit ammoniumstikstof. Deze is meestal binnen circa drie weken na toediening volledig omgezet in nitraat. Voor wat betreft de kunstmeststikstof zal op **zand- en dalgrond** de keuze vaak vallen op Kalkammonsalpeter (KAS).

Op **klei- en lössgronden** zal de keuze meestal vallen op een mengmeststof of op KAS. Een selectie van stikstof- en stikstofhoudende meststoffen staat in tabel 4.3.1.

Tabel 4.3.1 Enkele van de belangrijkste stikstof- en stikstofhoudende meststoffen.

naam/soort	gehalte (%)							be ¹
	N-totaal	NO ₃	NH ₄	NH ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	
vaste N-meststoffen								
Kalkammonsalpeter	27	13,5	13,5	0	0	0	0-4	-15
Ammonsulfaatsalpeter	26	7	19	0	0	0	0	-51
Kalksalpeter	15,5	14,4	1,1	0	0	0	0	+11
Unika chili ²	14	11,5	2,5	0	0	0	0	+9,9
Nitrakali plus ²	15	15	0	0	0	9	0	
Unika calcium ²	13	13	0	0	0	24	0	+12,2
Agrifirm bietenmix ²	15,4	7,7	7,7	0	0	0	1,3	
Ureum	46	0	0	46	0	0	0	-46
Sulfan (+ 6% S)	24	12	12	0	0	0	0	-34
vloeibare N-meststoffen								
Urean	30	7,2-7,9	7,2-7,9	14-16	0	0	0	-30
Anasol	15	5,5	9,5	0	0	0	0	-21

Nitrosol	15	2,4	7,8	4,8	0	0	0	-25
NTS 27 3S	27	6,5	7,5	13	0	0	0	-31

NP-meststoffen

23-23	23	7,6-9	14,5-15,4	0	23	0	0	-34
26-7	26	12	14	0	7	0	0	-29
26-14	26	10,3-12	14-15,7	0	14	0	0	-32

NPK-meststoffen chloorarm³

7-14-28	7	2	5	0	14	28	0	+4
12-10-18	12	0-5	7-12	0	10	18	0	-5
15-15-15	15	2,5-6,5	8,5-12,5	0	15	15	0	-12
16-10-20	16	6,5-7	9-9,5	0	10	20	0	-8

NPK-meststoffen chloorhoudend

15-12-24	15	5,5-6,5	8,5-9,5	0	12	24	0	-5
17-17-17	17	6-7	10-11	0	17	17	0	-14
18-7-7	18	8-8,5	9,5-10	0	7	7	7	-7
20-10-10	20	9	11	0	10	10	0	-21

¹ be = basenequivalent, weergegeven in kg CaO per 100 kg meststof. Is de waarde lager dan -5 dan is de meststof zuurwerkend, is de waarde hoger dan +5 dan is de meststof basisch werkend.

² Unika chili bevat ook 2,5% SO₃, 8,5% Na₂O en 0,2% B. Nitrakali plus bevat tevens 21% Na₂O en 0,05% B. Unika Calcium bevat tevens 12% CaO. Agrifirm bietenmix bevat tevens 18,4% Na₂O, 1,3% MgO, 0,2% B en 6,2% SO₃.

³ chloorarm = <2% Cl; chloorhoudend = >2% Cl.

Tabel 4.3.2 Samenstelling in gram per kg product¹ van de belangrijkste dierlijke mestsoorten, digestaat en compost. Waarde is niet bekend als er niets is ingevuld.

soort	ds	os	N-totaal	Nmin	Norg	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	Na ₂ O	dichtheid (kg/m ³)
dunne mest										
varkens	107	79	7,0	3,7	3,3	3,9	4,7	1,5	1,2	1040
zeugen	67	25	5,0	3,3	1,7	3,5	4,9	1,4	0,9	1024
rundvee	92	71	4,0	1,9	2,1	1,5	5,4	1,2	0,7	1005
rosékalveren	94	71	5,6	3,0	2,6	2,6	5,0	1,6	1,2	
witvleeskalveren	22	17	2,6	2,1	0,5	1,1	4,5	1,7	1,6	
gier										
varkens	20	5	6,5	6,1	0,4	0,9	4,5	0,2	0,1	1010
zeugen	10	10	2,0	1,9	0,1	0,9	2,5	0,2	0,2	
rundvee	25	10	4,0	3,8	0,2	0,2	8,0	0,2	1,0	1030
vaste mest										
pluimvee (zonder nadroging)	562	416	28,4	2,9	25,7	23,0	19,2	5,5	1,7	605
kippenstrooisel	677	359	29,0	3,7	25,3	25,6	18,2	7,5	3,4	600
vleeskuikens	628	419	34,1	8,5	25,6	16,6	19,4	7,1	3,0	605
rundvee grupstal	267	155	7,7	1,1	6,6	4,3	8,8	4,1	1,1	900

mestproducten									
Fertex ²	30	12				22	8		
mineralenconcentraat	37	14	8,2	7,5	0,7	0,4	9,7		
digestaat²									
Betafert basis	75	40	4,0			1,5	5,5	1,3	
Betafert vast	370	160	9,0			5,5	6,0	4,0	
Top Soil terrafert	275	171	12			3,7	8,2	3,2	
compost									
champost	336	211	7,6	0,4	7,2	4,5	10,0	2,3	0,9 550
GFT	696	242	8,9	0,8	8,1	4,4	7,9	3,3	800
groencompost	559	179	5,0	0,5	4,5	2,2	4,2	1,8	800

¹Gekozen is voor de mediane samenstelling, omdat ze minder wordt beïnvloed door sterk afwijkende waarden in de gegevenssamenstelling dan het rekenkundig gemiddelde. Vaak wijkt de mediane samenstelling niet erg af van de gemiddelde samenstelling. Van de mestproducten, de digestaten en de compostsoorten is wel de gemiddelde samenstelling weergegeven.

² Indicatieve waarden.

Bron: Handboek Bodem en Bemesting. Voor digestaten: Crop Solutions.

Als men dierlijke mest gebruikt, moet men voor wat betreft de daarin aanwezige stikstof rekening houden met werkingspercentages. Deze percentages zijn vooral afhankelijk van de soort mest, het tijdstip van toedienen en de wijze van inwerken. Ze geven aan welk deel van de totale hoeveelheid stikstof in de mest eenzelfde werking heeft als kunstmeststikstof. In tabel 4.3.3 staan de werkingspercentages van in het najaar toegediende vaste mest vermeld. Deze percentages gelden voor onbeteelde percelen, gemiddelde weersomstandigheden en gemiddelde Nmin- en Norg-gehalten van de mest. Als er een Nmin-bemonstering van de grond plaatsvindt in bijvoorbeeld februari, zijn deze werkingspercentages niet relevant. In het Nmin-monster wordt gemeten hoeveel Nmin uit dierlijke mest na de winter is overgebleven. Deze hoeveelheid neemt men dus mee in de berekening van het stikstofbemestingsadvies. Van dit advies moet men vervolgens nog een hoeveelheid stikstof aftrekken voor stikstof uit dierlijke mest die pas in het groeiseizoen als Nmin beschikbaar komt. In de [Applicatie stikstofbemesting \(www.irs.nl\)](http://www.irs.nl) wordt deze hoeveelheid berekend op basis van de getallen die in tabel 4.3.4 staan.

De stikstofwerking van in het najaar toegediende vaste kippenmest, vooral die van vleeskuikens, kan overschat zijn vanwege de hoge Norg-fractie in deze mest. Een deel van deze Norg-fractie is urinezuur, dat eigenlijk tot de Nmin-fractie behoort¹. Vaste kippenmest wordt echter niet of nauwelijks in de bietenteelt gebruikt.

Tabel 4.3.3 De stikstofwerking van in het najaar toegediende vaste dierlijke mest in percentage van het N-totaalgehalte van de mest. Dunne mestsoorten mogen in genoemde maanden niet en/of niet op onbeteelde percelen worden toegediend.

toedieningstijdstip	vaste mestsoort		
	kippenstrooisel	vleeskuikens	rundvee
augustus	20	25	20
september	20	30	20
oktober	30	35	25
november	30	40	30

december	40	50	35
----------	----	----	----

Tabel 4.3.4 De hoeveelheid stikstof als percentage van N-totaal, dat tussen 1 maart en 31 augustus vrijkomt uit de organische stof in dierlijke mest en compost.

<i>mestsoort</i>	<i>toedieningstijdstip</i>				
	<i>aug</i>	<i>sept</i>	<i>okt</i>	<i>nov</i>	<i>dec</i>
maand					
dunne mest					
varkens	10	12	-	-	-
zeugen	10	12	-	-	-
kippen	10	13	-	-	-
rundvee	10	13	-	-	-
vaste mest					
leghennen	22	28	35	40	43
kippenstrooisel	20	20	30	30	40
vleeskuikens	19	24	29	33	36
rundvee	18	20	24	26	28
varkens	17	20	23	25	27
compost					
champost	10	10	10	10	10
GFT	10	10	10	10	10

In tabel 4.3.5 staan de stikstofwerkingspercentages van in het voorjaar toegediende dierlijke mest vermeld. Dit van zowel de hoeveelheid N_{min}, N_{org} en N-totaal. Wanneer jaarlijks dierlijke mest wordt gebruikt zijn de werkingspercentages hoger. Voor dunne mest van varkens zijn ze ongeveer 10 procentpunten hoger en voor rundvee ongeveer 20 procentpunten.

De stikstofwerkingscoëfficiënten die worden gehanteerd in de mestwetgeving, staan in paragraaf 4.14.1.

Voor zowel kunstmest als dierlijke mest is een egale verspreiding belangrijk voor de opbrengst en de interne kwaliteit van de suikerbieten. Voor de aanwending van dierlijke mest zijn wettelijke regels gesteld. De belangrijkste staan vermeld in paragraaf 4.14.

Tabel 4.3.5 De stikstofwerking van in het voorjaar (februari, maart, april) toegediende dierlijke mest en compost, uitgaande van mediane gehalten (tabel 4.3.2). Toediening van dunne mest en gier door bouwlandinjectie, vaste mest en compost bovengronds verspreid en direct daaropvolgend ingewerkt.

<i>mestsoort</i>	<i>stikstofwerkingspercentage</i>		
	<i>N_{min}</i>	<i>N_{org}</i>	<i>N-totaal</i>
dunne mest			
varkens	95	55	75
zeugen	95	55	80
rundvee	95	15	55
rosékalveren	95	20	60
witvleeskalveren	95	15	80
gier			
rundvee	95	15	90
varkens	95	55	90
zeugen	95	55	90
vaste mest			
pluimvee (droog)	75	55	57

kippenstrooisel	75	55	55
vleeskuikens	75	50	55
rundvee	75	20	30
compost			
champost			30
GFT compost			15
groencompost			10

¹ G.L. Velthof, P.J. van Erp en J.C.A. Steevens. Karakterisering en stikstofmineralisatie van organische meststoffen in een nieuw daglicht; Meststoffen 1999; NMI.

Contactpersoon

[André van Valen](#)

4.4. Fosfaatbemesting

Versie: maart 2020

Op bouwland is het Pw-getal (mg P_2O_5/l grond) de indicator om de hoeveelheid beschikbare fosfaat in de grond te bepalen. Officiële fosfaatbemestingsadviezen worden in 2020 ook op het Pw-getal gebaseerd. Het Pw-getal geeft de hoeveelheid in water oplosbare fosfaat weer. Vanaf 2021 wordt de fosfaattoestand op bouwland echter uitgedrukt in een gecombineerde indicator van het P-AL-getal en de $P-CaCl_2$. In paragraaf 4.14.1 worden deze indicatoren verder toegelicht.

Op zeekeigronden dient te worden gestreefd naar een Pw-getal van de bouwvoor van minimaal 25 en op de overige grondsoorten naar een Pw van minimaal 30. Pw-getallen beneden de streefwaarden gaan bij suikerbieten ten koste van het wortelgewicht. De huidige fosfaatklassen en -normen, gebaseerd op het Pw-getal, staan in tabel 4.4.1. In deze paragraaf wordt het Pw-getal tot op heden nog als uitgangspunt gebruikt.

Tabel 4.4.1 Fosfaatklassen en gebruiksnormen vanaf 2020.

fosfaatklasse	Pw	hoeveelheid fosfaat (kg P_2O_5/ha)
arm	<25	120
laag	25-35	80
neutraal	36-45	70
ruim	46-55	60
hoog	>55	40

4.4.1. Hoogte van de fosfaatgift

a. Bodemgericht advies

Als het Pw-getal beneden de streefwaarde ligt, luidt het advies om bovenop de fosfaatonttrekking een extra hoeveelheid fosfaat te geven om de streefwaarde te bereiken. In tabel 4.4.2 staat hoeveel fosfaat er nodig is boven de onttrekking om het Pw-getal te verhogen tot de streefwaarde.

Tabel 4.4.2 Hoeveelheid fosfaat (kg P_2O_5 /ha) die boven de afvoer nodig is om het Pw-getal te verhogen tot 25 op zeeklei en 30 op de overige gronden.

<i>Pw-getal</i>	<i>zeeklei</i>	<i>overige gronden</i>
10	780	990
15	490	700
20	230	440
25		210

Om het bestaande Pw-getal te handhaven moet voor een bouwplan met goede opbrengsten gemiddeld 70 kg P_2O_5 per hectare gegeven worden. In vier jaar tijd moet men dus ongeveer 280 kg P_2O_5 per hectare geven. Een deel hiervan kan men aan de suikerbieten geven. De gemiddelde fosfaatafvoer met bieten bedraagt overigens ongeveer 0,7 kg P_2O_5 per ton bieten.

b. Gewasgericht advies

Op percelen met een Pw-getal >25 à 30 reageren suikerbieten niet op een fosfaatbemesting. Op dergelijke percelen dient een fosfaatbemesting dan ook alleen om de bodemvoorraad op peil te houden c.q. te brengen. Een fosfaatbemesting aan suikerbieten is dus bij een voldoende bodemvoorraad gericht op de bodem en niet op het bietengewas.

Ook bij fosfaatbemesting moet men rekening houden met de wetgeving; zie paragraaf 4.14.

4.4.2. Tijdstip van toediening

Op percelen met een te lage fosfaattoestand moet de fosfaatbemesting in het voorjaar plaatsvinden. Op percelen met een voldoende hoge fosfaattoestand kan men de fosfaat zowel in het najaar als in het voorjaar geven.

4.4.3. Keuze van de meststof

Als enkelvoudige fosfaatmeststof wordt vrijwel uitsluitend Tripelsuperfosfaat of Superfosfaat, beide in water oplosbaar, gebruikt.

Verder zijn er veel verschillende mengmeststoffen in de handel (NPK-, NP- en PK-meststoffen). Bij toepassing van een mengmeststof moet de samenstelling passen bij de behoefte van het gewas. Bij voorjaarstoediening is de kans op zoutschade met een chloorarme soort wat kleiner. In tabel 4.4.3 staan enkele fosfaat- en fosfaat-kaliummeststoffen (PK) vermeld. Voor de NP- en NPK-meststoffen: zie paragraaf 4.3.4, tabel 4.3.1.

Fosfaat uit dierlijke mest is over een langjarige periode bezien, gelijkwaardig aan kunstmestfosfaat. In het eerste jaar na toediening is de werking van fosfaat uit varkensmest 100%, uit kippenmest 70% en uit rundveemest 60%. Bij voldoende hoge Pw-getallen doet dit laatste er niet toe, omdat de bieten dan sowieso niet op fosfaat reageren. De gemiddelde fosfaatgehalten van de belangrijkste dierlijke mestsoorten en compost staan in tabel 4.3.2.

Tabel 4.4.3 Enkele van de belangrijkste fosfaat- en fosfaathoudende meststoffen.

<i>naam/soort</i>	<i>gehalte (%)</i>			<i>be¹</i>
	<i>P₂O₅</i>	<i>K₂O</i>	<i>S</i>	
Tripelsuperfosfaat	46	0	0	0

Superfosfaat	18	0	11	+2
15-30 ²	15	30	0	+12

¹ be = basenequivalent, weergegeven in kg CaO per 100 kg meststof. Is de waarde lager dan -5 dan is de meststof zuurwerkend, is de waarde hoger dan +5 dan is de meststof basisch werkend;

² de PK 15-30 is chloorhoudend, maar ook chloorarm te verkrijgen.

Contactpersoon

[André van Valen](#)

4.5. Kaliumbemesting

Versie: maart 2020

Op grondmonsteranalyses staan vaak verschillende waarden die een indicatie geven van de kaliumtoestand in de grond. De meetmethode voor het vaststellen van de hoeveelheid beschikbare kalium is niet overal hetzelfde. De adviezen die in de teelthandleiding en in het [Handboek Bodem en Bemesting](#) zijn opgenomen, zijn gebaseerd op het K-getal. De Commissie Bemesting Akkerbouw en Vollegrondsgroenten (CBAV) zal deze andere meetmethoden naar verwachting op termijn toetsen. Vooralsnog zijn de officiële kaliumbemestingadviezen, vermeld in het Handboek Bodem en Bemesting, in dit hoofdstuk leidinggevend.

Voor de verschillende grondsoorten is vastgesteld naar welke kaliumtoestand (K-getal) van de grond men minimaal moet streven. In tabel 4.5.1 staan de streefgetallen en het traject waarbinnen wordt geadviseerd om de toestand te handhaven.

Voor de klei- en lössgronden is het realiseren van de streefgetallen belangrijk, omdat op deze gronden het opbrengstniveau afhankelijk is van de kaliumtoestand van de grond. Met andere woorden, op klei- en lössgronden kan bij een te laag K-getal (lössgrond K-HCl), met een daarbij passende bemesting, niet dezelfde opbrengst worden behaald als bij een voldoende hoog K-getal, met een daarbij behorende bemesting. Dit geldt vooral voor aardappelen en dus ook voor een bouwplan met aardappelen. Voor een bouwplan zonder aardappelen gelden geen streefgetallen. Een goede kaliumvoorziening is gunstig voor zowel de wortelopbrengst als het suikergehalte van suikerbieten.

Tabel 4.5.1 Het voor een bouwplan met aardappelen gewenste K-getal.

<i>grondsoort</i>	<i>streefgetal</i>	<i>toestand handhaven</i>
zand en dal	11	11 t/m 17
zeezand	11	11 t/m 15
zeeklei		
<12% lutum	14	14 t/m 20
>12% lutum	18	18 t/m 26
rivierklei		
<8% lutum	14	14 t/m 20
8-18% lutum	18	18 t/m 26
>18% lutum	14	14 t/m 26

löss | 15 (K-HCl) 15 t/m 20 (K-HCl)

Op kleigronden met <12% lutum wordt K-getal 14 als streefgetal aangehouden, omdat K-getal 18 op deze gronden door uitspoeling waarschijnlijk niet gehandhaafd zal kunnen blijven. Op rivierklei met meer dan 18% lutum houdt men als streefgetal 14 aan, omdat wel erg grote hoeveelheden kalium nodig zouden zijn om K-getal 18 te bereiken. Dit omdat deze grond kalifixerend is.

4.5.1. Hoogte van de kaliumgift

a. Bodemgericht advies

Als de kaliumtoestand van de bouwvoor beneden de streefwaarde ligt, is het aan te bevelen een zogenaamde reparatiebemesting uit te voeren. De hoeveelheden die hiervoor nodig zijn, staan op het adviesformulier. Wil men de totale kaliumbemesting over een bepaalde periode vaststellen, dan moet men de hoeveelheid die nodig is om de toestand te verhogen, vermeerderen met de afvoer in deze periode. Bij goede opbrengsten bedraagt de kaliumafvoer (met gewas + uitspoeling in de winter) op zand- en dalgrond gemiddeld 200 kg K₂O per hectare per jaar en op de overige gronden 150 kg. Om de bestaande toestand te handhaven moet men dus in vier jaar tijd op zand- en dalgrond 800 kg K₂O per hectare en op de overige gronden 600 kg K₂O toedienen. De afvoer van kalium met de bieten kan men nauwkeurig bepalen op basis van het kaliumgehalte van de bieten, dat op het uitslagenformulier van Suiker Unie staat.

Rekenvoorbeeld: bij een wortelopbrengst van 87 ton per hectare en een kaliumgehalte van de biet van 37 mmol per kg biet is de afvoer van kalium: $87 * 37 \text{ (mmol K)} * 39,1 \text{ (atoomgewicht K)} * 1,205 \text{ (omrekeningsfactor K à K}_2\text{O)}/1000 = 152 \text{ kg K}_2\text{O per hectare (1,74 kg K}_2\text{O/ton bieten)}$

b. Gewasgericht advies

Uit kaliumproeven van het IRS is naar voren gekomen dat er geen duidelijk verband is tussen de reactie van de opbrengst en interne kwaliteit van de suikerbieten enerzijds en de kaliumvoorraad (K-getal) van de grond anderzijds. Wel bleek dat in de meeste gevallen een kaliumbemesting van meer dan 100 kg K₂O per hectare de financiële opbrengst van de bieten verhoogde. De hoogte van de kaliumgift (tot 300 kg K₂O/ha) had nauwelijks invloed op de interne kwaliteit. Op grond van bovenstaande is het daarom verstandig om, ongeacht het K-getal, de suikerbieten te bemesten met 150 à 200 kg K₂O per hectare. Met deze hoeveelheid compenseert men tevens de afvoer van kalium met de bieten.

4.5.2. Tijdstip van toediening

De kalium kan men toedienen in het najaar of in het voorjaar. Eventueel is een gift in het twee- tot vierbladstadium van de bieten ook mogelijk.

Op **kleigrond** heeft najaarstoediening de voorkeur. Op proefvelden waren de positieve effecten van kalium bij najaarstoediening wat groter dan die bij voorjaarstoediening. Bij voorjaarsaanwending is de kans op zoutschade bij gebruik van een chloorhoudende kaliummeststof groter dan bij een chloorarme kaliummeststof. Dit geldt vooral als het toedieningstijdstip kort (circa twee weken of minder) voor het zaaien is. Op kaliumfixerende grond dient men de kalium in het voorjaar te geven. Vooral rivierklei en zoete getijdenafzettingen (Zuid-Holland) zijn kaliumfixerend. Op **zand- en dalgronden**, waar de meststoffen ingewerkt worden, is het voorjaar het geschiktste toedieningstijdstip.

4.5.3.Keuze van de meststof

Kalium uit dierlijke mest is gelijkwaardig aan kalium uit kunstmest. In tabel 4.3.2 staan de gemiddelde kaliumgehalten van de belangrijkste dierlijke mestsoorten en compost. In tabel 4.5.2 staan enkele kaliummeststoffen. Voor de NPK- en PK-meststoffen: zie respectievelijk paragraaf 4.3.4, tabel 4.3.1 en paragraaf 4.4.3, tabel 4.4.3.

Tabel 4.5.2 Enkele van de belangrijkste kaliummeststoffen. Waarden zijn onbekend als niets is ingevuld.

naam/soort	gehalte (%)				be ¹
	K ₂ O	MgOCl	SO ₃		
vaste meststoffen					
Kali 60	60	0	45	0	0
Korn-Kali ²	40	6	36	12	+3
Kaliumsulfaat	50	0	<3	45	0
Patentkali	30	10	<3	42	-2
vloeibare meststoffen					
Kalimix ³	25-28	0	<1	30-40	
NatuC ⁴	1,4-1,60		<0,013	3-5	
PPL plus ⁵	14-16	0	<0,153	2-37	

¹ be = basenequivalent, weergegeven in kg CaO per 100 kg meststof. Is de waarde lager dan -5 dan is de meststof zuurwerkend, is de waarde hoger dan +5 dan is de meststof basisch werkend;

² Korn-kali bevat tevens 4% Na₂O per hectare.

³ Kalimix bevat tevens 0,5-1,5% N, 4-7% Na₂O en 0,2-0,5% P₂O₅.

⁴ NatuC bevat tevens 0,8-1,0% N, 0,5-0,6% Na₂O en 0,2-0,3% P₂O₅.

⁵ PPL plus bevat tevens 0,4-0,5% N, 0,2-0,6% Na₂O en 0,2-0,5% P₂O₅.

Contactpersoon

[André van Valen](#)

4.6.Natriumbemesting

Versie: maart 2020

Het natriumbemestingsadvies is niet gebaseerd op het natriumgehalte van de grond. Natriumbemesting heeft op zand-, dal- en veengronden bij suikerbieten vaak een positief effect op zowel het wortelgewicht als het suikergehalte.

4.6.1. Hoogte van de natriumgift

Voor de zand-, dal- en veengronden is het advies om de suikerbieten te bemesten met 200 kg Na₂O per hectare. Uit IRS-onderzoek in de jaren negentig is gebleken dat dit advies voor de noordoostelijke lichte gronden gehandhaafd kan blijven. Door een Na₂O-gift van 200 kg per hectare werd de financiële opbrengst (exclusief de kosten van de meststof) gemiddeld met ongeveer 5% verhoogd. Op de zuidoostelijke zandgronden was het positieve effect van natrium op de financiële opbrengst van de bieten veel minder dan op de noordoostelijke lichte gronden, zonder dat hiervoor een verklaring was. Vaak was er zelfs geen positief effect. De noodzaak om op de zuidoostelijke zandgronden natrium te geven lijkt dan ook niet zo groot als op de noordoostelijke lichte gronden. Toch komt indicatief uit Unitipgegevens naar voren dat bietentelers op de zuidoostelijke zandgronden met een natriumbemesting gemiddeld een hogere suiker- en financiële opbrengst realiseerden dan bietentelers zonder natriumbemesting. In de periode 2014 tot en met 2018 was de financiële meeropbrengst (exclusief de kosten van de meststof) gemiddeld ongeveer 200 euro per hectare. In dezelfde periode was de financiële meeropbrengst op de noordoostelijke zandgronden gemiddeld ongeveer 150 euro per hectare.

Op klei- en zavelgronden is het effect van een natriumbemesting op de suikeropbrengst minder duidelijk dan op lichte gronden, maar wel aanwezig. Een natriumbemesting op met name zavelgronden werkt echter verslumping in de hand.

4.6.2. Tijdstip van toediening

De natriummeststoffen moet men voor het zaaien strooien en door de bouwvoor mengen. De gangbare methode voor menging door de bouwvoor is één of meerdere bewerkingen met een cultivator, gevolgd bijvoorbeeld door ploegen of spitten. Meerdere bewerkingen voorafgaand aan het zaaien leidt op stuifgevoelige gronden wel tot een verhoogde kans op stuifschade.

4.6.3. Keuze van de meststof

Het maakt niet veel uit welke natriummeststof men gebruikt. De keuze kan men bepalen op basis van de prijs en/of de nevenbestanddelen in de meststof. In tabel 4.6.1 staan de belangrijkste natriumhoudende meststoffen. De gemiddelde natriumgehalten van de belangrijkste dierlijke mestsoorten staan in paragraaf 4.3.4, tabel 4.3.2.

Tabel 4.6.1 Enkele van de belangrijkste natriumhoudende meststoffen. Waarden zijn niet bekend als er niets is ingevuld.

naam/soort	gehalte (%)					be ¹
	Na ₂ O	K ₂ O	MgO	Cl	SO ₃	
Magnesia-Kainit	27	11	5	44	10	-5
Landbouwzout	50	0	0	57-60	0	+5
Unika chili ²	8,8	0	0	0	0	
Nitrakali plus ³	21	9	0	0	0	
Agrifirm bietenzout ⁴	50	0	0	57-60	0	
Agrifirm bietenmix ⁵	18,4	0	1,3		6,2	

¹ be = basenequivalent, weergegeven in kg CaO per 100 kg meststof. Is de waarde lager dan -5

dan is de meststof zuurwerkend, is de waarde hoger dan +5 dan is de meststof basisch werkend.

² Unika chili bevat tevens 14% N, 2,5% SO₃ en 0,2% B.

³ Nitrakali plus bevat tevens 15% N en 0,05% B.

⁴ Agrifirm bietenzout bevat tevens 0,06% B.

⁵ Agrifirm bietenmix bevat tevens 15,4% N en 0,2% B.

Contactpersoon

[André van Valen](#)

4.7. Magnesiumbemesting

Versie: maart 2020

Op zand-, dal- en lössgronden kan men magnesiumgebrek voorkomen door te zorgen voor een voldoende hoge magnesiumtoestand van de bouwvoor. Als streefgetal voor magnesium geldt een gehalte van 45 mg Mg per kg grond (bepaald door extractie met CaCl₂). Soms wordt magnesium nog gemeten na extractie met NaCl. Deze waarden kan men omrekenen naar CaCl₂-waarden met de formule:

$\text{Mg-CaCl}_2 \text{ (mg Mg/kg)} = [\text{MgO-NaCl (mg MgO/kg)} + 6,8] / 1,987$. Een tekort aan magnesium kost wortelgewicht en/of suikergehalte.

4.7.1. Hoogte van de magnesiumgift

Als de magnesiumtoestand **op zand-, dal- en lössgronden** lager is dan het streefgetal dan luidt het advies deze hiernaar te verhogen. De hoeveelheid (MgO/ha) die hiervoor benodigd is, kan worden berekend met de formule:

$$(89 - 1,987 \times \text{Mg-gehalte}) \times \text{dikte bouwvoor in dm} \times \text{volumegewicht bouwvoor.}$$

Voorbeeld: een zandgrond met een Mg-gehalte van 30, een bouwvoor van 25 cm en een volumegewicht van 1,3 kg per dm³. De benodigde gift = $(89 - 1,987 \times 30) \times 2,5 \times 1,3 = 96$ kg MgO per hectare.

Daarna moet elk jaar een onderhoudsbemesting plaatsvinden. Ligt het Mg-gehalte hoger dan 45, dan hoeft men één of meerdere jaren niet te bemesten, afhankelijk van het gehalte:

- tussen 45 en 75 het eerste jaar niet, daarna onderhoudsbemesting;
- tussen 76 en 115 de eerste twee jaar niet, daarna onderhoudsbemesting;
- tussen 116 en 155 de eerste drie jaar niet, daarna onderhoudsbemesting;

- boven 155 de eerste vier jaar niet.

De hoogte van de onderhoudsbemesting kan men berekenen met de formule:

$$20,7 \times \text{dikte bouwvoor in dm} \times \text{volumegewicht bouwvoor.}$$

Voor zand- en dalgrond betekent dit een onderhoudsbemesting van respectievelijk circa 70 en 50 kg MgO per hectare.

De adviesgiften gelden voor MgO toegediend in de vorm van MgSO_4 of MgO uit dierlijke mest.

Magnesium kan men ook in het groeiseizoen spuiten, vanaf het verschijnen van de eerste [magnesiumgebrekverschijnselen](#). Hiervoor zijn diverse producten op de markt. De hoeveelheden magnesium die men hiermee geeft, zijn veel lager dan de hiervoor beschreven adviezen. Deze zijn namelijk gericht op een bodembemesting. Vooral onder ongunstige omstandigheden kan een bladbemesting uitkomst bieden, zelfs bij een goede magnesiumtoestand van de grond. Onder ongunstige omstandigheden wordt verstaan: kou, droogte, aantasting door aaltjes, hoge pH en een hoog aanbod aan kationen (o.a. waterstof, kalium, natrium en ammonium).

Voor **zeeklei- en zeezandgronden (alluviaal zand)** is er geen advies op basis van grondonderzoek. Voor deze gronden is het aan te bevelen een bespuiting uit te voeren met een magnesiumhoudende meststof als er magnesiumgebrekverschijnselen zichtbaar zijn. Op basis van het Mg-gehalte van de grond kan men de kans op magnesiumgebrek inschatten. Beneden 35 mg Mg per kg grond neemt met name op lichtere, kalkrijke kleigronden de kans op gebreksverschijnselen toe.

Als er twijfel is over wel of geen magnesiumgebrek, kan men het magnesiumgehalte van de jongst volgroeide bladeren van de bieten laten analyseren. Beneden 250 mg Mg per 100 gram droge stof is de kans op magnesiumgebrek groot.

4.7.2. Tijdstip van toediening

Magnesiumhoudende kalkmeststoffen kan men het best in het najaar toedienen. Voor andere magnesiumhoudende (bodem)meststoffen doet het toedieningstijdstip er niet veel toe. Voor het meest geschikte tijdstip voor het toedienen van bladmeststoffen: zie de gebruiksaanwijzing op het etiket.

4.7.3. Keuze van de meststof

Men kan kiezen tussen magnesiumhoudende meststoffen die men aan de bodem moet toedienen en/of aan magnesiumhoudende meststoffen die men in het groeiseizoen over het gewas spuit. De werking van magnesium kan verschillend zijn. Magnesium in kalkmeststoffen (MgCO_3) werkt op lichte gronden met een relatief lage pH (<5,5) in het eerste jaar na toediening voor ongeveer 80%. Op kleihoudende gronden met een hoge pH (>7,0) komt magnesium in gemalen kalkmeststoffen in het eerste jaar na toediening vrijwel niet tot werking. Magnesium in Betacal werkt in het eerste jaar voor ongeveer 25%. Magnesium in de meeste andere meststoffen werkt in het eerste jaar voor 100%. In tabel 4.7.1 staan enkele belangrijke magnesiumhoudende meststoffen vermeld. De gemiddelde magnesiumgehalten van dierlijke mest staan in tabel 4.3.2 van paragraaf 4.3.4. De magnesiumgehalten van diverse kalkmeststoffen staan in paragraaf 4.8.4, tabel 4.8.3.

Tabel 4.7.1 Enkele van de belangrijkste magnesiumhoudende meststoffen.

naam/soort	gehalte (%)		be ¹
	MgO	SO ₃	
Esta Kieserit (gran.)	25	50	-2
EPSO TOP	16	32	-1/+5
EPSO Microtop ³	15	31	0
EPSO Combitop ⁴	13	34	0
FoliPlus Mg-nitraat	135 (g/l)	0	0
Hydromag 500	50		

¹ be = basenequivalent, weergegeven in kg CaO per 100 kg meststof. Is de waarde lager dan -5 dan is de meststof zuurwerkend, is de waarde hoger dan +5 dan is de meststof basisch werkend.

² Kieserit is een bodemmeststof. EPSO TOP en EPSO Microtop zijn oplosmeststoffen.

³ EPSO Microtop bevat tevens 0,9% borium en 1% mangaan.

⁴ EPSO Combitop bevat tevens 4% Mn en 1% Zn.

Contactpersoon

[André van Valen](#)

4.8. Kalkbemesting

Versie: maart 2020

Een goede pH (zuurgraad) van de bouwvoor is voor een goede groei van de biet belangrijk, vooral voor de groei van jonge plantjes. Ook de pH van de ondergrond heeft invloed op de opbrengst. Het is moeilijk deze te verhogen door een rechtstreekse bekalking. Wordt de pH van de bouwvoor op peil gehouden, dan zal door inspoeling de ondergrond zeer geleidelijk een iets hogere pH krijgen.

De in dit hoofdstuk genoemde pH-waarden zijn pH-CaCl₂-waarden. Dat wil zeggen dat voor de bepaling van de hoogte van de pH de grond geëxtraheerd wordt met CaCl₂. Voorheen werd uitgegaan van pH-KCl-waarden. Deze waarden kan men omrekenen naar pH-CaCl₂-waarden met de formule:

$$\text{pH-CaCl}_2 = 0,928 * \text{pH-KCl} + 0,5262$$

In het [Handboek Bodem en Bemesting](#) staan uitgebreide pH-adviestabellen en formules om de benodigde hoeveelheden kalk te berekenen.

4.8.1. Kalkadvies zand- en dalgrond

De optimale pH is afhankelijk van het bouwplan en het organische stofgehalte van de bouwvoor. In tabel 4.8.1 staan de pH-adviezen vermeld. Voor een bouwplan met fabrieksaardappelen gelden andere adviezen. Hierin is het effect van een besmetting met aardappelcysten verdisconteerd. Deze adviezen staan in tabel 4.8.2.

Tabel 4.8.1 Advies pH's op diluviale zand-, dal- en veengronden zonder fabrieksaardappelen in het bouwplan, bij diverse organische stofklassen.

aardappelen (%)	bieten (%)	organische stofgehalte (%)			
		<5	5-7,9	8-14,9	>15
33-50	16-25	5,7	5,5	5,4	5,3
0-33	20-33	5,8 ¹	5,8	5,7	5,5

¹ de optimale pH is hier berekend op 6,0. Het pH-advies is hier afgetopt naar 5,8 vanwege de vrij grote kans op mangaangebrek.

Opmerkingen bij tabel 4.8.1:

- er is van uitgegaan dat de bekalking plaatsvindt in het najaar voorafgaand aan de teelt van suikerbieten;
- bij een organische stofgehalte van <8% is gerekend met een bouwvoordikte van 28 cm, bij hogere gehalten van 22 cm.

Tabel 4.8.2 Advies pH's op diluviale zand-, dal- en veengronden met fabrieksaardappelen in het bouwplan, bij diverse organische stofklassen. AM-besmetting: 500-2000 (HLB-methode).

aardappelen (%)	bieten (%)	organische stofgehalte (%)			
		<5	5-7,9	8-14,9	>15
50	25	5,5	5,4	5,3	5,2
33	16	5,7	5,5	5,4	5,3
25	25	5,7	5,6	5,5	5,4
20	20	5,8	5,7	5,6	5,4
16	33	5,8	5,8	5,7	5,6

Opmerkingen bij tabel 4.8.2:

- bij een AM-besmetting lager dan 500 is de geadviseerde pH 0,1 hoger; bij een AM-besmetting hoger dan 2000 is de geadviseerde pH 0,1 lager;
- de pH-adviezen van 5,8 zijn eigenlijk hoger, maar zijn op 5,8 gesteld door de vrij grote kans op mangaangebrek bij deze hogere pH's;
- er is van uitgegaan dat de bekalking plaatsvindt in het najaar voorafgaand aan de teelt van suikerbieten;
- bij een organische stofgehalte <5%, 5-8% en 8-15% is gerekend met een bouwvoordikte van 25 cm en bij >15% met een bouwvoordikte van 20 cm;
- er is uitgegaan van gerst als graangewas in het bouwplan.

De hoeveelheden kalk, in kg neutraliserende waarde (NW), die nodig zijn om de gewenste niveaus te bereiken, staan op het uitslagenformulier van het grondonderzoek. U kunt de hoeveelheden ook berekenen met de [applicatie kalkbemesting](#). De term NW heeft jaren geleden de plaats ingenomen van de term zbw (zuurbindende waarde). De betekenis is identiek.

Men kan bij een optimale pH globaal uitgaan van een jaarlijks verlies aan NW door onttrekking, uitspoeling en verzurende werking van meststoffen van ongeveer 200 kg per hectare op een zandgrond met 3% organische stof en 250 kg op dal- en veengronden en zandgrond met 8% organische stof. Deze getallen zijn niet erg vast en kunnen tussen de percelen aanzienlijk verschillen. Een pH-analyse van de grond is dus altijd aan te raden.

4.8.2. Kalkadvies zeezand-, zavel-, klei- en lössgrond

Ook op kleigrond is er een belangrijk verschil tussen de gewenste pH voor aardappelen en de overige gewassen. In tegenstelling tot zandgrond is er echter nauwelijks verschil tussen de meest gewenste pH voor bieten en die voor bijvoorbeeld granen.

De hoogte van het pH-advies op kleigrond is afhankelijk van het percentage lutum en het percentage organische stof. Globaal varieert de streef-pH bij een organische stofgehalte van de grond <3% van 6,3 op zeezandgrond tot 7,2 op zwaardere kleigrond. Bij hogere organische stofgehalten liggen deze streef-pH's lager.

Op rivierklei met meer dan 12% lutum is de streef-pH 6,5, bij minder lutum liggen de streef-pH's 0,2 tot 0,4 lager.

Op lössgrond wordt geadviseerd te bekalken tot pH 6,4 op percelen met <10% lutum en tot 6,7 op percelen met >10% lutum.

Een onderhoudsbekalking is alleen aan te bevelen voor percelen met minder dan 2% CaCO_3 (koolzure kalk). De verliezen bedragen op zulke percelen circa 400 kg NW per hectare per jaar.

Los van de pH-adviezen kan het zinvol zijn om kleigrond te bekalken om de slempgevoeligheid te beperken (lichtere gronden) of de bewerkbaarheid te verbeteren (zwaardere gronden). Omdat deze aspecten moeilijk te kwantificeren zijn, wordt hiermee in het advies geen rekening gehouden.

4.8.3. Tijdstip bekalking

Om suikerbieten optimaal te laten profiteren van de bekalking, moet men deze in het voorafgaande najaar uitvoeren. De kalk moet zo intensief mogelijk vermengd worden met de bouwvoor. Door omstandigheden is het soms niet mogelijk om in het najaar te bekalken. Dit is dan nog wel mogelijk in het vroege voorjaar, mits men een fijne kalkmeststof, bij voorkeur met een laag magnesiumgehalte, gebruikt (de werking van MgCO_3 is minder dan van CaCO_3). Een dergelijke meststof lost relatief snel op in de grond. Betacal is vanwege zijn goede oplosbaarheid de geschiktste kalkmeststof voor het voorjaar. De goede oplosbaarheid van Betacal is niet alleen te danken aan de fijnheid, maar ook aan de organische stof in de Betacal. De koolzuur die vrijkomt bij de vertering van de organische stof, zorgt voor een extra snelle werking. Een bekalking van de bovengrond, vlak voor de zaaibedbereiding (een zogenaamde topbekalking), gaf in proeven in het verleden soms positieve resultaten op gronden met minder dan 6% organische stof. Deze methode van bekalking is echter een stuk minder effectief dan een bekalking waarbij de kalk intensief door de bouwvoor is gewerkt.

4.8.4. Keuze van de meststof

Op zand- en dalgronden kan men bij najaarsaanwending in principe iedere gangbare kalkmeststof gebruiken. Bij voorjaarsaanwending en bij aanwending op kleigronden is in feite alleen Betacal geschikt. De werking van gemalen koolzure kalkmeststoffen valt op kleigrond tegen. Deze kalkmeststoffen lossen bij een hoge pH ($\text{pH} > 6,5$) moeilijk op en werken daardoor traag. Betacal daarentegen werkt wel snel, omdat het zeer reactieve kalk (CaCO_3) bevat. Het IRS heeft van een aantal gangbare kalkmeststoffen de werkingssnelheid bepaald volgens NEN-EN13971 (Sauerbeck-methode). Betacal bleek verreweg de snelst werkende kalkmeststof te zijn; zie figuur 4.8.1. In tabel

4.8.3 worden de belangrijkste kalkmeststoffen genoemd en de complete chemische samenstelling van Betacal vindt u in tabel 4.8.4.

Tabel 4.8.3 Enkele van de belangrijkste kalkmeststoffen.

productnaam	NW ¹	N	P ₂ O ₅	MgO	fijnheid
	(g CaO/100g)	(g/kg)	(g/kg)	(g/100g)	<0,15 mm (%)
Ankal	50	0	0	0	90
Betacal-carbo	26	3,25	11,5	1,1	>95
Betacal-filter	22	2,75	9,75	0,9	>95
Betacal-flow	17	2,25	8	0,8	>95
Borgakal	53	0	0	7	60
Calhix Flow	25	0	0	0	>95 ²
Dolokal Supra	57	0	0	19	90
Dolokal Extra	55	0	0	10	90
Dolokal	54	0	0	5	90
Emkal	53	0	0	0	90
Limkal	50	0	0	0	50
Magkal	54	0	0	17	80
Miramag	55	0	0	19	>95
Vitalcal	50	0	0	0	70

¹ NW = neutraliserende waarde.

² Kalkdeeltjes zijn volgens opgave producent <0,005 mm.

Opmerkingen bij tabel 4.8.3:

- de fijnheid van Betacal, Magkal en Vitalcal is bepaald volgens de natte zeefmethode;
- de werking van de stikstof in Betacal bedraagt bij najaarsaanwending circa 40%; bij voorjaarsaanwending circa 75%.
- tot voorkort is Betacal-MgPlus beschikbaar geweest. Vanwege de geringe afzet is hier in 2019 mee gestopt.

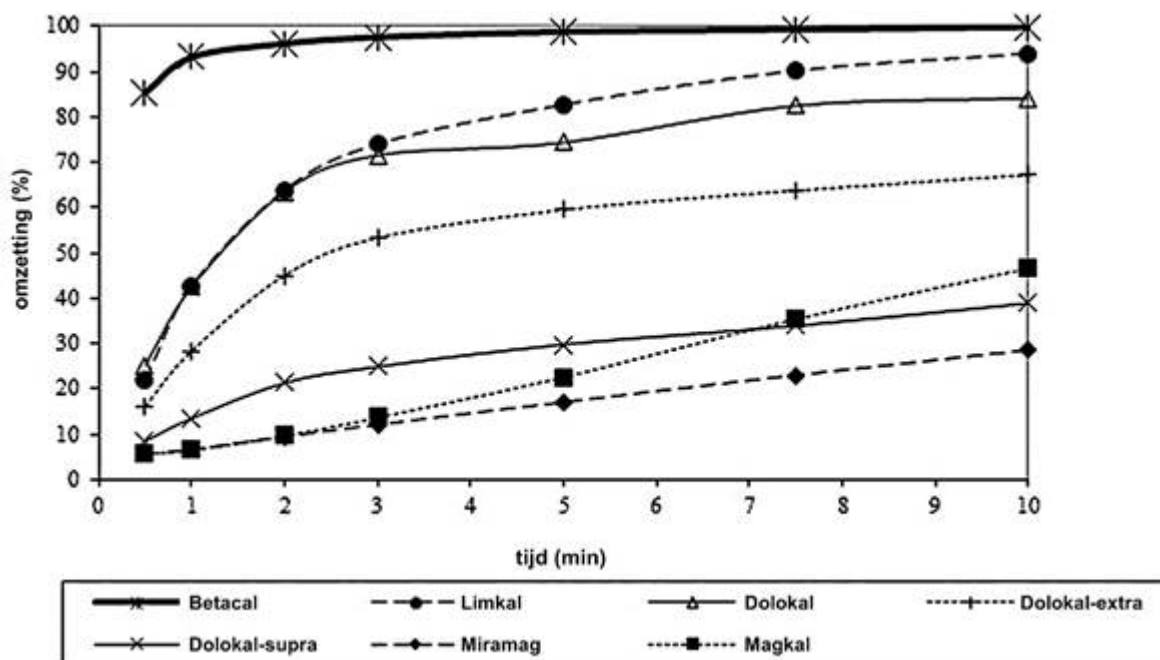
Tabel 4.8.4 Overzicht chemische samenstelling van Betacal.

	eenheid	in product		
		Betacal carbo	Betacal filter	Betacal flow
D.S.	g/100g	68	58	45
O.S.	g/100g	9	8	6
NW*	g CaO/100g	26	22	17
CaO	g/100g	27	23	18
MgO	g/100g	1,1	0,9	0,8
Ntotaal	g/kg	3,25	2,75	2,25
P ₂ O ₅	g/kg	11,5	9,75	8
K ₂ O	g/kg	1,1	0,9	0,8
Na ₂ O	g/kg	0,3	0,2	0,2
SO ₃ (S)	g/kg	7 (3)	6 (2,5)	5 (2)
Fe	g/kg		1,7	1,3

Mn	mg/kg	150	130	100
B	mg/kg	5	4	3
Cd	mg/kg	0,4	0,3	0,3
Cr	mg/kg	6,8	5,8	4,5
Cu	mg/kg	11,6	9,9	7,7
Hg	mg/kg	<0,007	<0,006	<0,005
Ni	mg/kg	1,4	1,2	0,9
Pb	mg/kg	2,7	2,3	1,8
Zn	mg/kg	47,6	40,6	31,5
As	mg/kg	1,8	1,5	1,1

* NW = neutraliserende waarde.

Betacal staat op de lijst van meststoffen en bodemverbeteringsmiddelen die mogen worden toegepast in de biologische landbouw (bijlage 1, Verordening (EG) Nr. 834/2007).



Figuur

4.8.1 Reactiesnelheid van uiteenlopende kalkmeststoffen (NEN-EN13971).

Contactpersoon

[André van Valen](#)

4.9. Boriumbemesting

Versie: maart 2020

Een tekort aan borium veroorzaakt bij bieten [hartrot](#). De belangrijkste verschijnselen hiervan zijn het afsterven en zwart verkleuren van de jongste blaadjes midden in de kop en de vorming van nieuwe zijscheuten. De kans op [boriumgebrek](#) is het grootst op percelen met een te lage boriumtoestand van de bouwvoor. Een slechte structuur, hoge pH (>5,8) en watergebrek verhogen de kans op boriumgebrek. Boriumgebrek is nadelig voor zowel de wortelopbrengst als de interne

kwaliteit van de biet.

Boriumgebrek komt vooral voor op zandgronden (zowel de alluviale als de diluviale zandgronden), maar kan ook voorkomen op rivierklei-, dal- en lössgronden. Zeekleigronden zijn van nature boriumrijk.

In incidentele gevallen kunnen bieten op zeekleigrond ook last van boriumgebrek hebben. Meestal betreffen dit percelen met een dun kleipakket, in jaren met een droge zomer en droog najaar. Op basis van ervaringen in het verleden kan men overwegen om tegen boriumgebrek preventieve maatregelen te nemen.

4.9.1. Hoogte van de boriumgift

Via grondonderzoek (extractie met heet water) kan men vaststellen of de bouwvoor voldoende borium bevat en hoeveel borium wordt geadviseerd (zie tabel 4.9.1). Tegenwoordig vindt op veel percelen grondonderzoek op borium plaats op basis van extractie met CaCl_2 (ook wel PAE-methode genoemd). Voor borium is deze methode echter nog niet gevalideerd en opgenomen in het Handboek Bodem en Bemesting.

Tabel 4.9.1 Waardering boriumtoestand en adviesgiften.

waardering	boriumgehalte (mg/kg grond)	adviesgift (kg B/ha)	
		vloeibare boriummeststof, vaste boriumhoudende boriummeststof mengmeststof	
zeer laag	<0,20	0,4	1,5
laag	0,20-0,29	0,3	1,0
vrij goed	0,30-0,35	0,2	0,5
goed	>0,35	0	0

Bij afwezigheid van een bodemanalyse is het advies voor gronden die gevoelig zijn voor boriumgebrek (vooral lichte, droogtegevoelige gronden) om minimaal 400 gram borium per hectare te geven.

4.9.2. Tijdstip van toediening

Vaste boriummeststoffen, zoals Borax, moet men bij voorkeur voor het zaaien toedienen. Vloeibare boriummeststoffen kan men spuiten in de periode vlak voor het zaaien tot en met het sluiten van het gewas. Er is een lichte voorkeur voor een bespuiting bij het zaaien. Percelen die sterk gevoelig zijn voor boriumgebrek kunt u het beste borium geven bij het zaaien, gevolgd door een tweede gift voor het sluiten van het gewas. Veelal kunnen vloeibare boriummeststoffen gemengd met herbiciden worden gespoten. Lees ook de aanwijzingen op het etiket. Als er onvoorzien in juli of begin augustus boriumgebrekverschijnselen optreden kan men verslechtering van de situatie trachten te voorkomen door ongeveer 400 gram B per hectare te spuiten. Bij twijfel over al dan niet boriumgebrek kan men het boriumgehalte van de jongst volgroeide bladeren laten onderzoeken. Bij B-gehalten beneden 3,2 mg B per 100 gram droge stof is de kans op boriumgebrek groot.

4.9.3.Keuze van de meststof

Voor een bemesting met een boriummeststof kan men Borax gebruiken, maar deze meststof geeft door de geringe benodigde hoeveelheden (5 tot 15 kg/ha) vaak problemen wat betreft de regelmaat van verdeling.

Er zijn goed oplosbare boriummeststoffen verkrijgbaar, die men zowel vóór opkomst als na opkomst van de bieten met een landbouwspruit kan toedienen. In tabel 4.9.2 staan enkele van de belangrijkste borium- en boriumhoudende meststoffen. Het boriumgehalte van de meeste dierlijke mestsoorten bedraagt 3 tot 5 gram per ton.

Tabel 4.9.2 Enkele van de belangrijkste borium- en boriumhoudende meststoffen.

<i>productnaam</i>	<i>borium</i>
Agrifirm bietenmix ¹	0,2%
Agrifirm bietenzout ²	0,06%
Borax	11,0%
Boron	150 g/l
Bortrac 150	150 g/l
EPSO Microtop ³	0,9%
Fertichel Borium	135 g/l
FoliPlus Borium	150 g/l
Nitrakali plus ⁴	0,05%
Solubor DF	17,4%
Unika chili ⁵	0,2%

¹ Agrifirm bietenmix bevat tevens 15,4% N, 1,3% MgO, 18,4% Na₂O en 6,2% SO₃.

² Agrifirm bietenzout bevat tevens 50% Na₂O.

³ EPSO Microtop bevat tevens 15% MgO, 31% SO₃ en 1% Mn.

⁴ Nitrakali plus bevat tevens 15% N, 9% K₂O en 21% Na₂O.

⁵ Unika chili bevat tevens 14% N, 2,5% SO₃ en 8,5% Na₂O.

Contactpersoon

[André van Valen](#)

4.10.Mangaanbemesting

Versie: maart 2020

Op zand- en dalgronden is de hoogte van de pH verreweg de belangrijkste factor voor het optreden van [mangaangebrek](#). Beneden pH 5,5 is er geen, tussen pH 5,5 en 5,8 een geringe, tussen pH 5,9 en 6,3 een gerede en boven pH 6,3 een erg grote kans op het optreden van mangaangebrek. Genoemde pH-waarden zijn pH-CaCl₂-waarden. Gebreksverschijnselen zijn vaak het eerst te zien op humusarme

perceelsgedeelten (zandkoppen), omdat na bekalking de pH daar meer stijgt dan op humusrijke perceelsgedeelten.

Op kleihoudende gronden bestaat ook de kans op het optreden van mangaangebrek. Hiervan is een onvoldoende beschikbaarheid door een combinatie van een aantal factoren (organische stofgehalte, droogte, hoeveelheid reduceerbaar mangaan in de grond) de oorzaak. De hoeveelheid reduceerbaar mangaan kan men door grondonderzoek (extractie met ammoniumacetaat 1 N hydrochinon) laten vaststellen. Op gronden met een organische stofgehalte <2,5% kan bij een reduceerbaar mangaangehalte <60 mg per kg grond gebrek worden verwacht. Dit geldt ook voor een organische stofgehalte >2,5% bij een mangaangehalte van <100 mg per kg, maar niet voor gronden in de Noordoostpolder, de Biesboschpolders en de Kreekrakpolder.

Als men twijfelt of er sprake is van mangaangebrek, kan men bietenbladeren laten analyseren op mangaangehalte. Van jonge bieten de buitenste bladeren, van oudere bieten de jongst volgroeide bladeren. Bij gehalten lager dan 2,0 mg Mn per 100 gram droge is er een geringe kans op mangaangebrek. Bij gehalten lager dan 1,5 mg Mn per 100 gram droge stof is er bijna altijd sprake van mangaangebrek.

Mangaanbespuitingen kunnen gebrek snel opheffen. Op drie proefvelden (1981, 1991 en 1998) bleek dat mangaangebrek bij bieten geen aantoonbare invloed had op de opbrengst en interne kwaliteit.

Uit onderzoek in de jaren 2001 tot en met 2004 bleek dat langdurig mangaangebrek bij sommige rassen leidde tot een significant lagere suikeropbrengst.

Het bestrijdingsadvies van mangaangebrek is als volgt: Als mangaangebrek vroeg optreedt (circa zesbladstadium) en men op basis van ervaringen in het verleden vermoedt dat dit gebrek langdurig (circa drie maanden of meer) zal zijn, luidt het advies om mangaangebrek te bestrijden zodra dit zichtbaar is. Vaak zal het nodig zijn om de bespuiting, met een tussenpoos van een paar weken, één of twee keer te herhalen. Er zijn rassen die niet lijden onder mangaangebrek en waarvoor bestrijding niet rendabel is. Het is echter niet bekend welke rassen dit betreft. De lage meststofkosten per hectare van een bespuiting (gemiddeld circa 10 euro per bespuiting) kan men beschouwen als een verzekeringspremie voor eventuele opbrengstverliezen. Een bijkomend voordeel van bestrijding van mangaangebrek kan zijn dat bieten dan minder gevoelig zijn voor gewasbeschermingsmiddelen.

Mengen van mangaanmeststoffen met gewasbeschermingsmiddelen kan het risico inhouden dat de beschikbaarheid van mangaan voor de plant terugloopt. Dit geldt in ieder geval voor de mangaanchelaten. Let in ieder geval op de gebruiksvoorschriften bij de diverse middelen!

4.10.1. Hoogte van de mangaangift

De hoogte van de mangaangift varieert per mangaanmeststof; zie hiervoor de aanwijzingen op het etiket. Het is praktisch niet mogelijk om door bemestingen het mangaangehalte van de bodem zodanig te verhogen dat mangaangebrek niet zal optreden.

4.10.2. Tijdstip van toediening

De bespuiting moet plaatsvinden als mangaangebrek zichtbaar is. Indien nodig, moet men de bespuiting een paar weken later herhalen.

4.10.3. Keuze van de meststof

Bij de keuze van de meststof moet men zich vooral laten leiden door de kosten van de bespuiting per hectare. In tabel 4.10.1 staan enkele van de belangrijkste mangaanmeststoffen vermeld. Al deze meststoffen zijn bladmeststoffen.

Tabel 4.10.1 Enkele van de belangrijkste mangaanmeststoffen.

productnaam	mangaan	
	%	g/l
Chelal Mn	n.b. ¹	90
Fertichel Mangaan	5,0	60
FoliPlus Mn-carbonaat	n.b. ¹	260
FoliPlus Mn-nitraat	n.b. ¹	200
Hu-mn ²	15	150
Mangaansulfaat	31,0	-
Mangaan vloeibaar Extra ³	15,0	235
Mantrac Pro	27,4	500
Mantrilon	6,0	80

¹ n.b. = niet bekend.

² Hu-mn bevat tevens 12 gram per liter Mg en 93 gram per liter S.

³ bevat tevens 7,7% N (120 g/l).

Contactpersoon

[André van Valen](#)

4.11. Molybdeenbemesting

Versie: maart 2020

[Molybdeengebrek](#) uit zich in een geremde groei, waarbij de bladeren bleekgroen en dikwijls samengeknepen zijn. Veel jonge plantjes kunnen wegvallen. In Nederland komt molybdeengebrek vooral voor op ijzeroerbevallende zand- en dalgronden met een pH-CaCl₂ lager dan 5,6.

Molybdeengebrek kan men voorkomen door de pH-CaCl₂ op minimaal 5,6 te brengen. Bestrijding van molybdeengebrek is mogelijk door een bespuiting met bijvoorbeeld 0,25 kg Natriummolybdaat per hectare of 0,25 liter Molytrac 250 per hectare.

Contactpersoon

[André van Valen](#)

4.12. Overige nutriënten

Versie: maart 2020

4.12.1. Zwavel

Uit zowel buitenlandse als Nederlandse onderzoeksresultaten is gebleken dat suikerbieten niet op eenzwavelbemesting reageren, zelfs niet bij lage bodemvoorraden aan zwavel. Grondonderzoek op zwavel en een bewuste keuze voor een zwavelhoudende meststof zijn dan ook voor suikerbieten niet nodig.

4.12.2. Groeibevorderaars

Regelmatig komen er producten op de markt, waarvan men zegt dat deze de groei en productie van suikerbieten bevorderen. Het IRS heeft verschillende van dergelijke producten in één of meerdere proefvelden onderzocht. Tot dusver leidde toediening van deze producten in geen enkel geval tot een hogere opbrengst en interne kwaliteit.

Contactpersoon

[André van Valen](#)

4.13. Organische stof

Versie: maart 2020

Een voldoende hoog organische stofgehalte van de bouwvoor is erg belangrijk. Op zand- en dalgrond is het vooral van belang voor de vochtvoorziening en het adsorberend vermogen, op kleigrond vooral voor de structuur. Om het gehalte aan organische stof op peil te houden moet gemiddeld per jaar 2.000 kg effectieve organische stof per hectare worden aangevoerd. Deze hoeveelheid kan van perceel tot perceel sterk variëren. De afbraak van organische stof in de bodem (gemiddeld 2% per jaar) is namelijk afhankelijk van diverse bodemkenmerken, zoals de aard van de organische stof (ouderdom, C/N verhouding), de ontwateringstoestand en de pH. Recent onderzoek heeft aangetoond dat de vuistregel van 2% afbraak van organische stof per jaar gehandhaafd kan blijven. Uitzondering vormen de dalgronden, waar het wel zinvol kan zijn om rekening te houden met het aandeel (zeer) slecht afbreekbare organische stof en eventueel de pH. Onderzocht wordt nog welke afbraaksnelheid voor perceelspecifieke adviezen in de Veenkoloniën gehanteerd moeten worden.

Onder effectieve organische stof verstaat men de hoeveelheid organische stof die na één jaar nog in de bodem aanwezig is. De belangrijkste organische stofbronnen zijn wortel- en stoppelresten, groenbemesters, compost en dierlijke mest.

Indien **stro** op het land achterblijft en wordt ondergeploegd, zal voor de vertering hiervan circa 7 kg stikstof per 1.000 kg stro nodig zijn, die men in de vorm van kunstmest of dierlijke mest moet geven.

Dit moet gebeuren in het najaar over het stro (voor het ploegen). Als de extra N-gift niet in het najaar is gegeven, verdient het aanbeveling dit alsnog in het voorjaar te doen.

Indien het stro in eerste instantie boven op de grond blijft liggen en pas later *samen met de groenbemester* wordt ondergeploegd, hoeft men geen extra stikstof voor de vertering van het stro te geven. De belangrijkste groenbemesters voor suikerbieten zijn gele mosterd, bladrammenas en gras. Gras is om diverse redenen minder geschikt voor bieten. Gras is onder andere waardplant voor diverse aaltjes en insecten, zoals ritnaalden en emelten. Zie [hoofdstuk 5.6 'Groenbemesters'](#) van deze teelthandleiding voor meer informatie over groenbemesters en de invloed van ziekten en plagen op de keuze van de groenbemester.

Suikerbieten stellen hoge eisen aan de wijze van voorbereiden en onderploegen van met name grasgroenbemesters. De grond moet voldoende droog zijn, dus tijdig en onder gunstige omstandigheden ploegen. Kruisbloemigen, zoals bladrammenas en gele mosterd, hebben als voordeel dat men ze nog vrij laat, tot uiterlijk 10 september, kan zaaien. Deze gewassen zijn vorstgevoelig en verteren sneller dan gras. Hierdoor komt vrij kort na het onderploegen of doodvriezen stikstof uit deze gewassen vrij. Indien dit gebeurt vóór februari kan deze stikstof, of een deel ervan, meegenomen worden in het Nmin-monster in februari. Een extra aftrek van het advies is dan niet meer nodig. Voor het gebruik van dierlijke mest en compost moet men rekening houden met de wettelijke bepalingen die hieraan verbonden zijn. Men moet onder andere rekening houden met de Meststoffenwet en het Besluit Gebruik Meststoffen (BGM). In [paragraaf 4.14](#) staan de belangrijkste regels.

In tabel 4.13.1 staat hoeveel effectieve organische stof men met diverse bronnen gemiddeld aanvoert. Een uitgebreid overzicht is te vinden in het [Handboek Bodem en Bemesting](#).

Tabel 4.13.1 Gemiddelde aanvoer van effectieve organische stof met enkele belangrijke organische stofbronnen.

<i>wortel- en stoppelresten</i>		<i>groenbemesters</i>		<i>organische meststoffen</i>	
<i>gewas</i>	<i>(kg/ha)</i>	<i>gewas</i>	<i>(kg/ha)</i>	<i>meststof*</i>	<i>(kg/t)</i>
wintertarwe	1.650	gele mosterd	875	d.m. varkens	25
wintertarwe+stro	2.600	bladrammenas	875	d.m. zeugen	10
zomergerst	1.300	raaigras	1.100	d.m. rundvee	50
zomergerst+stro	1.900	phacelia	650	v.m. kippenstrooisel	120
consumptie-/zetmeelaardappelen	875	wikke	650	v.m. vleeskuikens	150
pootaardappelen	955	afrikaantjes	850	v.m. rundvee	110
suikerbieten+loof	1.275			groencompost	160
uien	300			champost	106
prei, inclusief blad	450			GFT	218
snijmais	675			groencompost	80
cichorei	775				

* d.m.= dunne mest; v.m.= vaste mest.

Contactpersoon
[André van Valen](#)

4.14. Wettelijke regels

Versie: maart 2020

De belangrijkste wettelijke regels over het gebruik van meststoffen staan in de Meststoffenwet, de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet, het Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet en het Besluit gebruik meststoffen (BGM). Hieronder staat een selectie beschreven. Meer informatie is te vinden op www.rvo.nl.

4.14.1. Meststoffenwet, Uitvoeringsregeling Meststoffenwet en Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet

Er gelden gebruiksnormen voor dierlijke mest, stikstof en fosfaat.

Gebruiksnorm dierlijke mest

De maximale stikstofgift (N-totaal) met dierlijke mest bedraagt 170 kg per hectare en op derogatiebedrijven 250 of 230 kg per hectare, afhankelijk van de ligging en grondsoort. Het gaat om gemiddelde maximale giften. Men mag dus het ene perceel meer en het andere perceel minder geven. De fosfaatgebruiksnorm mag men hierbij niet overschrijden.

Alle meststoffen waarin dierlijke mest voorkomt, worden beschouwd als dierlijke mest. Champost bijvoorbeeld (waar onder andere paardenmest in zit) valt onder dierlijke mest.

Gebruiksnorm stikstof

Voor ieder gewas is op basis van de geldende bemestingsadviezen vastgesteld hoeveel stikstof maximaal mag worden gegeven. Voor suikerbieten op klei bijvoorbeeld is de gebruiksnorm voor 2018 tot en met 2021 vastgesteld op 150 kg stikstof per hectare en op zand-, löss- en veengrond op 145 kg per hectare. Voor het zuidelijk zand- en lössgebied geldt een stikstofgebruiksnorm voor suikerbieten van 116 kg per hectare. Op klei geldt een extra norm voor suikerbieten van 15 kg stikstof per hectare per jaar, mits men kan aantonen dat de gemiddelde wortelopbrengst van de laatste drie jaar hoger dan 75 ton per hectare was.

Als equivalente maatregel kan men een opbrengstafhankelijke verhoging van de stikstofgebruiksnorm voor (o.a.) suikerbieten aanvragen (onder voorwaarden; [zie artikel 28c Uitvoeringsregeling Meststoffenwet](#)). Zie tabel 4.14.1.

Tabel 4.14.1 Toegestane verhoging van de N-gebruiksnorm voor suikerbieten in kg N per hectare per jaar, afhankelijk van de gemiddelde wortelopbrengst van de afgelopen drie jaren.

<i>gem. wortelopbrengst (ton/ha)</i>	<i>verhoging (kg N/ha)</i>
55-65	5
65-75	15
75-85	30
85 of meer	35

Voor niet-vlinderbloemige groenbemesters (bladrammenas, gele mosterd, gras, granen) op klei en veen is de stikstofgebruiksnorm 60 kg per hectare, op zand en löss 50 kg per hectare. Voor vlinderbloemige groenbemesters (bijvoorbeeld wikke) geldt een stikstofgebruiksnorm van 30 kg per hectare op klei en veen en van 25 kg per hectare op zand en löss. Deze normen gelden onder de volgende voorwaarden:

Zand, veen en löss: groenbemester moet een teler uiterlijk 16 september inzaaien en na 1 december ploegen.

Klei: groenbemester moet een teler voor 16 september inzaaien en aantoonbaar minimaal 8 weken telen.

Als de groenbemester geteeld wordt op zand- of lössgrond en na een uitspoelingsgevoelig gewas, dan mag men maar 50% van de stikstofgebruiksnorm gebruiken.

Dit zijn dus de voorwaarden voor de mestwetgeving. Voor vergroening gelden andere voorwaarden.

Net als bij dierlijke mest is men vrij om het ene gewas meer en het andere gewas minder stikstof te geven. Bij de gebruiksnorm van stikstof gaat het om **werkzame** stikstof. Het werkingspercentage van kunstmeststikstof is op 100 gesteld. De werkingspercentages van dierlijke mest en andere meststoffen zijn lager vastgesteld. Voor dierlijke mest moet onderscheid gemaakt worden voor wat betreft het tijdstip van toedienen; zie tabel 4.14.2.

Tabel 4.14.2 Werking van stikstof in stelsel van gebruiksnormen (2020).

mestsoort	werking voorjaar		werking najaar	
	zand, löss	klei, veen	zand, löss	klei, veen
varkensdrijfmest	80	60	verbod	verbod
overige soorten drijfmest	60	60	verbod	verbod
vaste mest varkens, pluimvee, nertsen	55	55	verbod	55
vaste mest rundvee	40	40	verbod	30
vaste mest overige soorten	40	40	verbod	30
compost	10	10	10	10
champost	25	25	25	25
overige organische meststoffen	50	50	50	50

In de tabel is zichtbaar dat de najaarstoediening van drijfmest is verboden (zie 4.14.2). Dit verbod geldt vanaf 1 augustus, met uitzondering van percelen waar voor 15 september een groenbemester wordt ingezaaid. Op die percelen mag tot en met 15 september drijfmest worden uitgereden. Op zand- en lössgrond mag vaste mest worden uitgereden tot en met 31 augustus. Onder 'overige organische meststoffen' valt onder andere Betacal.

Gebruiksnorm fosfaat

De fosfaatgebruiksnorm is afhankelijk van de fosfaattoestand van de bodem. Deze toestand moet blijken uit bemonstering en analyse van de oppervlakte bouwgrond. Als de bodem niet bemonsterd en geanalyseerd is, moet men de laagste fosfaatgebruiksnorm (categorie hoog) hanteren. In tabel 4.14.3 staan de fosfaatgebruiksnormen voor bouwland.

Tabel 4.14.3 Fosfaatgebruiksnormen bouwland 2020 (kg P₂O₅/ha).

<i>Pw-getal</i>	<i>fosfaatklasse</i>	<i>hoeveelheid fosfaat (kg P₂O₅/ha)</i>
<25	arm	120
25-35	laag	80
36-45	neutraal	70
46-55	ruim	60
>55	hoog	40

De equivalente maatregelen voor verhoging van de fosfaatgebruiksnorm zijn in 2020 komen te vervallen.

Fosfaatklasse arm

Voor fosfaatarme en -fixerende gronden (Pw < 25) geldt een fosfaatgebruiksnorm van 120 kilo per hectare per jaar, zolang aan de voorwaarden wordt voldaan. De voorwaarden staan op www.rvo.nl.

Fosfaatklassen laag en neutraal

De fosfaatklassen laag en neutraal hebben in 2020 meer ruimte gekregen om fosfaat uit te rijden. Op percelen met de klasse laag is deze verhoging vijf kilo per hectare en op percelen met de klasse neutraal mag tien kilo per hectare meer worden toegepast.

Fosfaatklasse hoog

In 2020 is de gebruiksnorm in de fosfaatklasse hoog met tien kilo afgenomen. Er is een mogelijkheid om vijf kilo extra fosfaat aan te voeren bovenop de gebruiksnorm van 40 kilo, mits aan de voorwaarden in artikel 33b van de [Uitvoeringsregeling Meststoffenwet](#) wordt voldaan. Daarvoor moet aantoonbaar ten minste 20 kilo fosfaat afkomstig zijn uit organische stofrijke bronnen:

- Strorijke vaste mest van rundvee, schapen, geiten of paarden;
- Dikke fractie van mest van rundvee;
- Champost;
- GFT compost;
- Groencompost.

De fosfaatwerking van alle fosfaathoudende meststoffen is op 100% gesteld. Er is één uitzondering: fosfaat in compost is voor 50% vrijgesteld met een maximum van 3,5 kg P₂O₅ per ton droge stof.

Wijziging bepaling fosfaattoestand 2021

Het huidige Pw-getal geeft de hoeveelheid in water oplosbare fosfaat weer. Vanaf 2021 wordt de fosfaattoestand op bouwland uitgedrukt in een gecombineerde indicator van het P-AL-getal en de P-CaCl₂. Vanaf dat moment vervalt het Pw-getal. Bij het nemen van grondmonsters is het daarom verstandig om deze nieuwe indicatoren ook te bepalen wanneer dit nog niet op de analyses vermeldt wordt. Deze wijziging is in het zesde Actieprogramma Nitraatrichtlijn aangekondigd en momenteel nog niet definitief vastgesteld.

Het P-AL-getal (mg P₂O₅/100 mg grond) geeft een indicatie van de op termijn totaal beschikbare fosfaatvoorraad in de bodem, dus ook fosfaat die niet direct beschikbaar is voor planten. Het P-CaCl₂-getal (mg P₂O₅/l grond) geeft een indicatie van de beschikbare hoeveelheid fosfaat weer. In tabel 4.14.4 staan de fosfaattoestanden genoemd op basis van een combinatie van de P-AL en de P-CaCl₂. Tussen haakjes staat de desbetreffende gebruiksnorm genoemd.

Tabel 4.14.4 Fosfaattoestand en gebruiksnormen voor bouwland vanaf 2021, gebaseerd op het P-AL-getal en de P-CaCl₂-getal.

indeling klassen P-CaCl ₂ -getal	indeling klassen P-AL-getal				
	<21	21 - 30	31 - 45	46 - 55	>55
<0,8	arm (120)	arm (120)	arm (120)	laag (80)	laag (80)
0,8 - 1,4	arm (120)	arm (120)	arm (120)	laag (80)	neutraal (70)
1,5 - 2,4	arm (120)	arm (120)	laag (80)	neutraal (70)	ruim (60)
2,5 - 3,4	arm (120)	laag (80)	neutraal (70)	ruim (60)	hoog (40)
>3,4	laag (80)	laag (80)	neutraal (70)	ruim (60)	hoog (40)

Zuiveringsslib en compost

Zuiveringsslib en compost moeten onder andere voldoen aan kwaliteitsnormen voor de gehalten aan zware metalen en organische stof (of NW bij zuiveringsslib). Als aan één of meerdere normen niet wordt voldaan, dan mag de meststof niet worden toegediend. In tabel 4.14.5 staan de kwaliteitsnormen van zuiveringsslib en compost vermeld.

Tabel 4.14.5 Minimaal vereiste organische stofgehalte (of NW) in percentage op droge stof en de maximaal toegelaten gehalten aan zware metalen en arseen in zuiveringsslib en compost in mg per kg droge stof.

	zuiveringsslib	compost
organische stof	50	10
(of NW)	25	-
zware metalen		
cadmium (Cd)	1,25	1
chrom (Cr)	75	50
koper (Cu)	75	90
kwik (Hg)	0,75	0,3
nikkel (Ni)	30	20
lood (Pb)	100	100
zink (Zn)	300	290
arsen (As)	15	15

- voor compost zijn geen eisen geformuleerd voor NW.

4.14.2. Besluit gebruik meststoffen

Gebruiksnormen zuiveringsslib

Zuiveringsslib mag men alleen toedienen als uit de analyse van een grondmonster blijkt dat de grond voldoet aan de toetsingswaarden die in het Besluit Gebruik Meststoffen (BGM) ([bijlage 3](#)) vermeld staan.

De gebruikte hoeveelheid vloeibare zuiveringsslib mag op bouwland niet groter zijn dan 2 ton droge

stof per hectare per jaar. De toegestane dosering steekvast zuiveringsslib mag niet groter zijn dan 4 ton droge stof per hectare per twee jaren.

Uitrijregels

- Dierlijke mest, kunstmeststikstof en zuiveringsslib mag men niet toedienen als de bodem geheel of gedeeltelijk bevroren is, geheel of gedeeltelijk bedekt is met sneeuw, of wanneer de bovenste laag is verzadigd met water.
- Zuiveringsslib en compost moet men zo gelijkmatig mogelijk over het perceel verspreiden.
- Voor zuiveringsslib gelden dezelfde regels voor het uitrijden en inwerken (emissiearme aanwending) als voor dierlijke mest.
- Compost hoeft men niet emissiearm aan te wenden.
- Op gronden met een hellingspercentage van zeven of meer is het gebruik van dierlijke meststoffen, kunstmeststikstof en overige organische meststoffen slechts onder voorwaarden toegestaan.

Uitrijverboden dierlijke mest bouwland

Op alle grondsoorten is het verboden om drijfmest uit te rijden vanaf 1 augustus tot en met 15 februari. Indien een teler een groenbemester teelt, mag hij in de maand augustus en tot en met 15 september ook drijfmest toepassen wanneer de groenbemester tot die datum wordt gezaaid.

Vaste mest mag een teler op zand-, dal- en lössgrond niet toepassen vanaf 15 september tot en met 31 januari. Op klei- en veengrond mag een teler het hele jaar vaste mest uitrijden.

Emissiearm aanwenden van dierlijke mest op bouwland

- Drijfmest moet in één werkgang op de grond worden gebracht en ingewerkt, zodanig dat de mest niet meer zichtbaar is.
- Op beteeld bouwland wordt de drijfmest in de grond gebracht in sleufjes van maximaal 5 cm breed.
- Op onbeteeld bouwland wordt de drijfmest in de grond gebracht in sleufjes van maximaal 5 cm breed en minimaal 5 cm diep.
- Vaste mest moet in maximaal twee direct opeenvolgende werkgangen op de grond worden gebracht en ingewerkt, zodanig dat de mest niet meer zichtbaar is.

Op bouwland gelegen op Texel en op zandgrond in het veenkoloniaal gebied hoeft men ter voorkoming van winderosie de drijfmest niet emissiearm aan te wenden.

Gebruiksverbod kunstmeststikstof

In de periode van 16 september tot en met 31 januari is het verboden om kunstmeststikstof te gebruiken. Er zijn een paar uitzonderingen:

- bouwland dat gelijkmatig is beteeld met vollegrondsgroente;
- fruitteelt op bouwland in de periode 16 september tot en met 15 oktober;
- gebruik van ureum in de fruitteelt op bouwland;
- hyacinten- en tulpen-teelt op bouwland in de periode van 16 september tot en met 31 januari.

Vernietigen van grasland

De voor de akkerbouw belangrijkste regels voor het vernietigen van grasland zijn:

- op **klei- en veengrond** mag men grasland scheuren (vernietigen) in de periode 1 februari tot en met 15 september. Op kleigrond mag ook grasland gescheurd worden in de periode 1 november tot en met 31 december, mits het eerstvolgende gewas een ander gewas is dan gras;
- op **zand- en lössgrond** mag men grasland scheuren in de periode tussen 1 februari en 31 mei. Voorwaarde voor scheuren is dat direct aaneensluitend een stikstofbehoefstig gewas wordt geteeld. Een lijst met stikstofbehoefstige gewassen en overige regels rondom grasland scheuren staan op de [website van RVO](#).

Gras voor graszaad valt niet onder deze regels.

4.14.3. Activiteitenbesluit Milieubeheer

Ondernemers zijn verplicht om bij het kunstmest strooien langs oppervlaktewater gebruik te maken van kantstrooiapparatuur.

Bij gebruik van bladmeststoffen moet men kantdoppen gebruiken om te voorkomen dat er middel in het oppervlaktewater komt.

Contactpersoon

[André van Valen](#)

4.15. Beregening

Versie: maart 2020

4.15.1. Opkomstberekening

Als er (veel) bietenzaad droog in het zaaibed ligt en er is op korte termijn geen uitzicht op regen, dan kan men overwegen om te beregenen. Hierdoor kan men zorgen voor een gelijkmatige opkomst en een regelmatig gewas. Bovendien zorgt een snelle opkomst voor een langere groeiperiode.

Voor opkomstberekening luidt het advies om ongeveer 15 mm water per keer te geven. Overschrijd deze hoeveelheid op slempgevoelige percelen niet!

Vaak is twee keer beregenen noodzakelijk. Het gewenste interval tussen twee beregeningen is afhankelijk van het weer (zon, wind, temperatuur), maar bedraagt gemiddeld circa vijf dagen.

Het beregeningswater mag niet te zout zijn, maximaal 1.200 mg chloride per liter. Dit komt overeen met een EC-waarde van ongeveer 4,7. Dit maximale chloridegehalte ligt lager als kort voor het zaaien zout is toegediend in de vorm van kunstmest (bijvoorbeeld Kalkammonsalpeter of Kali-60) of als er een bodemherbicide is gebruikt. Hoeveel lager is niet exact aan te geven.

Opkomstberekening is ook mogelijk na de zaaibedbereiding, maar voor het zaaien.

Om het zaaibed goed te bevochtigen is vaak meer dan 20 mm water nodig. Deze methode is dan ook vooral geschikt voor zwaardere, niet slempgevoelige kleigronden.

4.15.2. Berekening in groeiseizoen

Voor het behalen van een zo hoog mogelijke opbrengst en een goede interne kwaliteit (suikergehalte en WIN) is een goede vochtvoorziening van het gewas in het groeiseizoen belangrijk. Dit hangt af van de hoeveelheid neerslag die in het groeiseizoen valt en het vochtleverend vermogen van de grond.

Bieten verbruiken bij voldoende vocht globaal 400 tot 480 liter water per m² tussen mei en oktober. In de maanden juni en juli is de waterbehoefte doorgaans het grootst. Het waterverbruik is in die maanden in totaal circa 275 liter per m². Voor de productie van 1 kg droge stof verbruikt de suikerbiet ongeveer 210 liter water [2].

Opheffen vochttekort

Het vochtleverend vermogen van de grond wordt bepaald door de aard en samenstelling van de bodem (humusarm zand houdt minder vocht vast dan veen), de bewortelingsdiepte en de mogelijke aanvoer van vocht vanuit het grondwater (capillaire opstijging). Wat dit laatste betreft is de samenstelling van de ondergrond en de afstand van het grondwater tot de onderkant van de bewortelde zone belangrijk. Op sommige percelen kan men deze afstand verkleinen en daarmee de droogtegevoeligheid verminderen door (onder)grondverbetering toe te passen. Hierbij moet men vooral denken aan het opheffen van storende lagen (bijvoorbeeld ploegzool, schelpenbank, oerbank, gliedelaag).

Andere maatregelen die men kan nemen om de beschikbare hoeveelheid water optimaal te benutten zijn:

- het in stand houden of verhogen van het organische stofgehalte. Verhogen van het gehalte is, zeker op korte termijn, vrijwel onmogelijk;
- zorgen dat water de bodem kan indringen (ploegen, spitten, (vastetand)cultivateren);
- waterconservering en peilbeheer gericht op langer vasthouden van water. Dit kan bijvoorbeeld door het plaatsen van stuwen, het ophogen van slootbodems en het dempen van greppels.

Vochttekort kan men opheffen door te beregenen. Hoewel op zeekelegronden in Nederland gemiddeld bijna 20% van de percelen in droge jaren voor beregening in aanmerking komt [3], vindt dit hier zelden plaats. Vooral omdat er in de kuststreek geen water van goede kwaliteit beschikbaar is. Op zand- en dalgronden komen vooral de hoog gelegen percelen met een diepe grondwaterstand (geen capillaire opstijging) voor beregening in aanmerking. Gemiddeld voldoet op deze gronden ongeveer één op de drie percelen aan deze beschrijving.

Door de jaren heen beregent men bieten op de zandgronden het meest, vooral in het zuidoostelijk zandgebied. Dit gold ook voor het droge jaar 2018 en in 2019 (zie tabel 4.15.1).

Tabel 4.15.1 Gemiddeld aantal keren dat er beregend is en het gemiddeld aantal millimeters dat beregend is in 2018 en 2019 (bron: Unitip).

regio	2018		2019	
	gem. aantal keren beregend	gem. totaal beregend (mm)	gem. aantal keren beregend	gem. totaal beregend (mm)

Flevoland	1,9	39	1,3	23
Holland	1,6	34	1,0	17
Noordelijke klei	1,1	30	1,4	39
Noordelijke lichte grond	2,8	80	2,3	69
Zuidoostelijk klei/löss	2,5	74	1,9	52
Zuidoostelijk zand	4,1	118	3,4	102
Zuidwesten	1,9	50	1,7	39
Nederland	3,2	90	2,8	82

Tijdstip beregenen

Bladverwelking door droogte is vrijwel nooit positief, maar ook zelden ernstig, zolang het blad niet beschadigd is [5,6]. Daarom wordt ook gezegd dat men met beregenen moet beginnen als het loof van de bieten 's nachts niet meer (helemaal) overeind komt. In die situatie is er meestal sprake van beschadigd (afgestorven/verbrand) blad. Dan is er sprake van verminderde groei en dus opbrengstderving. Als er beregeningsmogelijkheden zijn en er wordt op korte termijn geen neerslag van betekenis verwacht, dan moet men niet langer met beregenen wachten.

Verder speelt het tijdstip van droogte een rol bij de hoogte van de verliezen door droogte. Zowel uit vroeger onderzoek uit ons land als uit onderzoek in het buitenland bleek dat een vochttekort in het begin van de groeiperiode (rond het sluiten van het gewas) nadeliger is dan een later vochttekort [4].

In tegenspraak hiermee is dat in een driejarig Duits onderzoek bleek dat een twee weken durende droogtestress begin juli nauwelijks opbrengstverlies opleverde, in tegenstelling tot een twee weken durende droogtestress eind augustus. Deze droogteperiode kostte gemiddeld bijna 13% opbrengst [7].

Men kan het juiste moment van beregenen trachten in te schatten op basis van bodemvochtbepalingen, bijvoorbeeld met behulp van sensoren. Onderzoek moet uitwijzen of deze methode perspectief biedt.

Ook kan men een vochtbalans opstellen met behulp van weergegevens (neerslag - verdamping), rekening houdend met de eigenschappen van de bodem.

Hoeveelheid water

Een watergift van 40 mm (30 mm effectief), gevolgd door eenzelfde gift na tien dagen (bij aanhoudende droogte) gaf in onderzoek de hoogste opbrengst [2] en is ook een praktische adviesgift.

Kwaliteit van het water

Beregeningswater moet aan een aantal kwaliteitseisen voldoen. De belangrijkste is dat het water niet te zout mag zijn, alhoewel suikerbieten beter tegen zout water kunnen dan veel andere gewassen. De meeste akkerbouwgewassen verdragen water met een chloridegehalte tot 900 mg per liter. Suikerbieten (en granen) verdragen water met een chloridegehalte tot 1.200 mg per liter. Naast het chloridegehalte hebben ook andere ionen invloed op de kwaliteit. Hoge gehalten aan bijvoorbeeld ijzer, bicarbonaat, borium en sulfaat kunnen de gewasgroei negatief beïnvloeden. Bij aanwezigheid van bicarbonaat en minimaal 5 mg ijzer per liter treedt bruinverkleuring van de bladeren op. Als er daarnaast ook nog chloride en/of sulfaat in het water zit, ontstaat verbranding in de vorm van stipjes of vlekken. Als het sulfaat- en/of chloridegehalte meer dan 50 mg per liter

bedraagt, is het maximaal toelaatbare ijzergehalte 10 mg per liter.

Effect op opbrengst en interne kwaliteit

Bij vochttekort bedraagt het effect van beregening op de wortelopbrengst gemiddeld ongeveer 200 kg per hectare per mm effectief water. Onder effectief water verstaan we beregeningswater dat daadwerkelijk voor het gewas beschikbaar is. Globaal 75% van de watergift is voor het gewas beschikbaar en is dus effectief water. De spreiding rondom de gemiddelde toename van het wortelgewicht is vrij groot en is onder andere afhankelijk van het tijdstip waarop het vochttekort optreedt. In tabel 4.15.2 staan de resultaten van een beregeningsproef van het IRS, aangelegd in 1989, op een perceel droogtegevoelige zandgrond in Bergeijk. Al vroeg (in juni) was er sprake van vochttekort. In totaal is zeven keer beregend, tussen 18 juni en 13 september, met 40 mm water per keer.

Tabel 4.15.2 Opbrengst en interne kwaliteit beregeningsproefveld Bergeijk 1989.

object	wortel- opbrengst (t/ha)	suiker- gehalte (%)	suiker- gewicht (t/ha)	K Na aN			WIN
				(mmol/kg biet)			
beregend	84,2	15,9	13,4	52	6	28	86,9
niet beregend	42,0	14,7	6,2	53	9	38	84,1

De toename van de wortelopbrengst per mm effectief water was op dit proefveld:

$$(84,2 - 42,0) / ((7 \times 40) \times 0,75) = 0,2 \text{ ton/ha.}$$

Uit Unitip-gegevens van 2015 tot en met 2019 blijkt dat de gemiddelde suikeropbrengst van beregende zandpercelen 1.154 kg per hectare hoger is dan van niet-beregende zandpercelen. De gemiddelde totale watergift was 67 mm per hectare (bron: Unitip 2019, Suiker Unie).

Aan het einde van een droogteperiode is het suikergehalte vaak hoog (hangt onder andere af van ernst en duur van vochttekort). De eerste weken na beregening of neerslag zal het suikergehalte fors dalen. Dit komt vooral door vochtopname. Op langere termijn zal het suikergehalte weer toenemen. Dit wordt geïllustreerd in tabel 4.15.3. In deze tabel wordt de ontwikkeling van het suikergehalte en de interne kwaliteit weergegeven in een periode kort voor het einde van de droogte (eind augustus) tot half oktober. In de droogteperiode hadden de bieten vrijwel het gehele bladapparaat verloren.

Tabel 4.15.3 Verloop interne kwaliteit na periode van droogte, Wouwse Plantage 2003.

object	suiker- gehalte (%)	K Na K+Na aN		WIN
		(mmol/kg biet)		
vlak voor einde droogte (27-08-03)	21,8	662,9	65	86,4
paar weken na regen (17-09-03)	15,9	492,6	38	86,3
circa half oktober	16,4	452,7	31	87,8

Uit vroeger IRS-onderzoek bleek dat de opbrengst en interne kwaliteit van de bietenrassen toen identiek op vochttekort reageerden.

Rentabiliteit van beregening

Berekening is rendabel als de kosten van aanschaf en gebruik van de beregeningsapparatuur op zijn minst door de financiële meeropbrengst van de gewassen wordt gecompenseerd. Dit moet men in bedrijfsverband beoordelen. De droogtegevoeligheid van de grond en het bouwplan zijn in grote mate bepalend voor de rentabiliteit.

Uit modelberekeningen bleek dat berekening van suikerbieten op droogtegevoelige grofzandige zandgrond gemiddeld over 42 jaar rendabel was [1, 2]. Of berekening bij de huidige kosten en bietenprijzen ook nu nog rendabel is, kan per bedrijf verschillen.

4.15.3.Literatuur

1. **Dekkers, W.A. en Smid, J.:** Meerjarig rendement van beregenen op noordelijke zand- en dalgronden. Verslag nr. 224, Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, december 1996.
2. **Vandenbosch, T., Philipsen, B., Janssen, S., Huybrechts, M., Wera, G., van den Pol-van Dasselaar, A., Alblas, J., Grashoff, K.:** Droogtetolerantie van landbouwgewassen in het Benelux Middengebied. Literatuurstudie juni 2000.
3. Beregeningsonderzoek in de akkerbouw. Inventarisatie van de bestaande kennis en van de onderzoeksbehoefte. Verslag van de gespreksgroep berekening akkerbouw. Directie Landbouwkundig Onderzoek, juli 1979.
4. **Houtman, H.J.:** Berekening van suikerbieten. Maandblad Suiker Unie 27 nr. 6/7 juni/juli 1993.
5. **Ober, E.** (Brooms Barn, UK): persoonlijke mededeling.
6. **Windt, A.:** Das Geheimnis der hohen Rübenerträge 2003. Top Agrar 2/2004.
7. **Kachel, K., Roth, D.:** Ergebnisse und Empfehlungen zur Zuckerrübenberechnung mit hinweisen für ihre Einordnung in Spitzenbedarfszeiten. Feldwirtschaft 31 (1990) 5.

Contactpersoon

[André van Valen](#)

5 Gewasbescherming algemeen

5.1 Algemeen

5.1.1 Gewasbeschermingsbulletin

Versie: juli 2019

Zie [Gewasbeschermingsbulletin suikerbieten](#).

5.1.2 Effecten van gewasbeschermingsmiddelen op milieu en natuurlijke vijanden

Versie: juli 2019

Voor een geïntegreerde gewasbescherming is het belangrijk om een bewuste middelenkeuze te maken. Volgens principe vijf van een geïntegreerde gewasbescherming dient u rekening te houden met de effecten van middelen op de omgeving en specifiek op natuurlijke vijanden (zie ook [5.2.5](#)). In deze paragraaf gaan we eerst in op milieubelastingspunten en vervolgens op de effecten van middelen op natuurlijke vijanden.

5.1.2.1 Milieubelastingspunten

Milieubelastingspunten geven aan wat het effect van een gewasbeschermingsmiddel is op de omgeving. Het Centrum voor Landbouw en Milieu (CLM) ontwikkelde een milieumeetlat om deze effecten weer te geven. Er is daarbij een indeling gemaakt in de volgende milieucompartmenten:

- waterleven (oppervlaktewater);
- bodemleven;
- grondwater.

Daarnaast geeft de meetlat de risico's weer voor nuttige organismen (bestrijders en bestuivers; zie ook 5.1.2.2) en voor de gezondheid van de toepasser.

Voor alle milieucompartmenten is de toelatingsnorm van het College voor toelating van gewasbeschermingsmiddelen en biociden (Ctgb) per toepassing 100 milieubelastingspunten. Bij meer dan 100 punten is er te veel risico op schade aan bodem- of waterleven en/of grondwater. Streef er dan ook altijd naar om middelen met zo laag mogelijke milieubelastingspunten te gebruiken.

De actieve stof bepaalt de effecten op het **waterleven** en de toepassingstechniek heeft invloed op de mate waarop ze in het oppervlaktewater terechtkomt. Driftarme technieken kunnen de milieubelastingspunten sterk terugdringen. Vooral de persistentie van een actieve stof beïnvloedt de effecten ervan op het **bodemleven**, terwijl het effect op het **grondwater** vooral met de mobiliteit en afbraaksnelheid van een actieve stof te maken heeft. Bij dit laatste spelen vooral het organischestofgehalte en de pH een rol.

Voor de gewasbeschermingsmiddelen en combinaties van middelen die worden gebruikt in de bietenteelt staan in de meest recente [GewasBeschermingsBulletin suikerbieten](#) de milieubelastingspunten bij twee organischestofgehalten van de bodem bij 1% drift.

De volledige milieumeetlat is te vinden op: www.milieumeetlat.nl. Op deze website wordt de milieumeetlat vaker vernieuwd dan in de Teelthandleiding. Kijk daarom op de website van CLM voor de meest actuele stand van zaken.

5.1.2.2 Neveneffecten op natuurlijke vijanden

Naast negatieve effecten op grondwater, bodem- en waterleven kunnen gewasbeschermings-

middelen neveneffecten hebben op natuurlijke vijanden van ziekten en plagen in de bietenteelt en bestuivende insecten (bijen en hommels). Deze neveneffecten zijn ongewenst en kunnen ervoor zorgen dat de populatie van een plaag zich na een bespuiting weer snel opbouwt. Het kan ook gebeuren dat een andere plaag veel schade gaat doen, terwijl deze eerst onder controle werd gehouden door natuurlijke vijanden, zoals lieveheersbeestjes, gaasvliegen, sluipwespen en loopkevers. Deze nuttige insecten hebben namelijk vaak meer tijd nodig om te herstellen na een insecticidenbespuiting, dan een plaaginsect als bladluis of bietenvlieg. Denk altijd goed na of een plaagbestrijding nodig is en of het niet meer kwaad doet dan goed. Zie het tabblad '[biologische bestrijders](#)' in de applicatie ziekten en plagen voor een overzicht van de belangrijkste natuurlijke vijanden in suikerbieten.

Vooraf breedwerkende insecticiden hebben negatieve effecten op populaties van natuurlijke vijanden (tabel 5.1.1). Pyrethroïden, zoals Decis EC (of een ander middel met deltamethrin), Sumicidin Super en Karate Zeon, werken zeer breed, waarbij dus ook lieveheersbeestjes, gaasvliegen en andere natuurlijke vijanden het moeten ontgelden. Van de luizenmiddelen is Calypso minder vriendelijk voor natuurlijke vijanden dan Teppeki of Pirimor. De laatsten hebben dan ook de voorkeur als het gaat om neveneffecten te verkleinen.

Insecticiden en fungiciden, die in de pil zitten en de bietenplant in zijn prille stadium beschermen, hebben niet of nauwelijks een negatief effect op nuttige insecten en schimmels. Middelen die op het zaad worden toegepast, zijn dan ook niet genoemd in tabel 5.1.1.

De meeste fungiciden zijn goed te gebruiken in een geïntegreerde teelt, aangezien ze natuurlijke vijanden weinig kwaad doen (tabel 5.1.1). De meeste herbiciden hebben geen nadelige effecten op natuurlijke vijanden.

Tabel 5.1.1 Neveneffecten van een bespuiting met insecticiden en fungiciden op natuurlijke vijanden en bestuivers. A (groen) is bruikbaar, B (oranje) is beperkt bruikbaar en C (rood) is niet bruikbaar in een geïntegreerde teelt. Herbiciden zijn niet opgenomen, omdat er nauwelijks kennis is over de neveneffecten. De tabel is gebaseerd op gegevens van het CLM uit juli 2019 (www.milieumeetlat.nl).

middelgroep	middelnaam	actieve stof(fen)	neveneffecten	
			natuurlijke vijanden	bestuivers
insecticiden	o.a. Decis EC	deltamethrin	C	B
	Sumicidin Super	esfenvaleraat	C	C
	Karate Zeon en Ninja	lambda-cyhalothrin	C	C
	Pirimor en UPL Pirimicarb	pirimicarb	A	B
	Teppeki	flonicamid	A	A
	Calypso	thiacloprid	C	B
fungiciden	Sphere SC	cyproconazool/trifloxystrobin	A	A
	Score 250 EC en Borgi	difenoconazool	A	A
	Difure Pro	difenoconazaal/propiconazool	A	A
	Opus Team	epoxiconazool/fenpropimorf	?	A
	Spyrale	fenpropidin/difenoconazool	?	B
	Retengo Plust	epoxiconazool/pyraclostrobine	?	?

5.1.3 Activiteitenbesluit milieubeheer

Versie: augustus 2019

Het 'Activiteitenbesluit milieubeheer' is sinds 1 januari 2013 van kracht. Dit besluit is een combinatie van het 'Lozingenbesluit open teelt en veehouderij' en het 'Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer'.

Het doel van het besluit is de emissie van gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen naar het oppervlaktewater verminderen en bijdragen aan een betere kwaliteit van het oppervlaktewater. Van alle ondernemers die vallen onder het activiteitenbesluit, wordt verwacht dat zij op hun bedrijf de juiste maatregelen nemen.

Het 'Activiteitenbesluit milieubeheer' komt in hoofdzaak neer op:

- het voorkomen van drift van gewasbeschermingsmiddelen naar het oppervlaktewater;
- het voorkomen van het meebemesten van de slootkanten;
- het in acht nemen van teeltvrije, spuitvrije en bemestingsvrije zones;
- het voorkomen van emissies door activiteiten in en rond de gebouwen.

De regels voor de percelen zijn op 23 juni 2017 aangepast aan de verschillende teelten en/of gewassen. De belangrijkste voor gewasbescherming van suikerbieten zijn:

- een teeltvrije zone langs oppervlaktewater van ten minste 50 cm;
- een bespuiting is alleen toegestaan bij gebruik van driftarme doppen/technieken (minstens 75% driftreducerend en een driftarme kantdop aan de kant van een oppervlaktewaterlichaam (bijvoorbeeld vaart of sloot)). Meer informatie over driftarme spuitdoppen kunt u vinden in [hoofdstuk 5.4.1](#).

Vanaf 2019/2020 is de verplichting van een drukregistratievoorziening op de veldspuit hieraan toegevoegd:

- Met 2019 als overgangsjaar, geldt vanaf 2020 een verplichting voor het hebben van een drukregistratievoorziening van de veldspuit. Deze verplichting vervalt bij een aantal alternatieven, zoals aangegeven op de site [drukregistratievoorziening](#). Eén van de alternatieven is het verdubbelen van de teeltvrije zone, wat bij suikerbieten inhoudt dat de teeltvrije zone van 0,5 m naar 1 m gaat.
- Belangrijk te weten dat op etiketten van diverse gewasbeschermingsmiddelen ook driftreducerende voorschriften staan vermeld. Veelal is de driftreductie hoger op het etiket dan het Activiteitenbesluit voorschrijft en in dat geval geldt het strengste voorschrift.

5.1.4 Actuele berichten over toelatingssituatie van gewasbeschermingsmiddelen

Versie: februari 2019

Een [actuele lijst van in suikerbieten toegelaten gewasbeschermingsmiddelen](#) is te raadplegen op onder andere de IRS-site. Via de digitale IRS-nieuwsbrief kan iedereen zich opgeven voor berichten over gewasbescherming. Alle abonnees ontvangen een e-mailbericht als de lijst 'toelatingssituatie

gewasbeschermingsmiddelen' is aangepast.

5.1.5 Uitleg over spuitlicenties

Versie: april 2018

Ga voor uitleg over de spuitlicenties naar de website: www.erkenningen.nl.

5.1.6 Gewasbeschermingsmonitor

Versie: augustus 2019

De gewasbeschermingsmonitor dient gedurende het teeltseizoen te worden bijgehouden en dient binnen twee maanden nadat de teelt is afgerond volledig te zijn. Op die manier kan een teler dus de maatregelen die hij genomen heeft ook evalueren.

In de gewasbeschermingsmonitor dient aandacht besteed te worden aan de volgende aspecten:

- teeltfrequentie en voorvrucht, door middel van vruchtwisselingsplan;
- rassenkeuze en uitgangsmateriaal, met aandacht voor: resistente/tolerante rassen en standaard- of gecertificeerd zaad;
- monitoring van schadelijke organismen in het gewas;
- gebruik van waarschuwings-, advies- en beslissingsondersteunende systemen gericht op tijdig signaleren van toenemende ziektedruk;
- toegepaste biologische, fysische en mechanische gewasbeschermingsmaatregelen, waaronder de inzet van biologische bestrijders en mechanische onkruidbestrijding;
- keuze van gebruikte gewasbeschermingsmiddelen op basis van risico's voor mens en milieu;
- emissie beperkende maatregelen, inclusief toedieningstechniek;
- resistentie management bij het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen;
- overige maatregelen die hebben bijgedragen aan het verminderen van het gebruik van chemische middelen;
- oordeel over het succes van de toegepaste beheersmaatregelen.

Het is mogelijk om dit te registreren voor uw bietenteelt via Unitip, het teeltregistratieprogramma op de website van Suiker Unie. Let er dan nog wel op dat u de genomen teeltmaatregelen evalueert. Dit kan bijvoorbeeld door het raadplegen van de rapporten en adviesplannen in Unitip. Het is ook mogelijk om dit vast te leggen door de Excel-file of de pagina's in te vullen die u hieronder aantreft. Hierin zijn per onderdeel vijf kolommen weergegeven, uiteraard is het afhankelijk van de hoeveelheid waarnemingen hoeveel kolommen u in dient te vullen. In [paragraaf 5.2 Duurzame gewasbescherming](#) vindt u meer informatie over de achtergrond van de totstandkoming van de gewasbeschermingsmonitor.

[Gewasbeschermingsmonitor bieten \(Excel-bestand\)](#)

Ziekten en plagen				
Datum waarneming				
Waargenomen ziekte/plaag ¹				
Heeft u gebruik gemaakt van waarschuwings-, advies- en beslissingsondersteunende systemen? Zo ja, welke? ²				
Heeft u gewasbeschermingsmaatregelen toegepast? Zo ja, welke? ³				
Heeft u gewasbeschermingsmiddelen toegepast? Zo ja welke, welke dosering?				
Heeft u emissiebeperkende maatregelen toegepast? Zo ja, welke (incl. toedieningstechniek)? ⁴				
Heeft u aan resistentie management gedaan? Zo ja, wat? ⁵				
Heeft u overige maatregelen getroffen, die bijdragen aan het verminderen van het gebruik van chemische middelen? ⁶				
Beoordeling resultaat (goed/matig/slecht)				
Opmerkingen				

¹ Voorbeelden van ziekten en plagen zijn: rhizomanie, rhizoctonia, verticillium, bietencysteaaaltjes, stengelaaltjes, trichodoriden, wortelknobbelaaltjes, ritnaalden, emelten, slakken, bladluizen, rupsen, bietenlieg, trips, meeldauw, cercospora, roest, ramularia, stemphylium, etc.

² Voorbeelden van systemen zijn: applicatie ziekten en plagen, applicatie witte bietencysteaaaltjesmanagement, bladschimmelwaarschuwingsdienst, etc.

³ Voorbeelden van maatregelen zijn: chemische bestrijding, biologische bestrijding, met rugsput, secties van veldspuit, etc.

⁴ Voorbeelden van emissiebeperkende maatregelen zijn: bepaalde keuze spuitdoppen, veldspuit met luchtondersteuning, etc.

⁵ Voorbeelden van resistentie management zijn: afwisselen middelen, juiste hoeveelheid middel, etc.

⁶ Voorbeelden van overige maatregelen zijn: rekening houden met weersomstandigheden, toestand gewas, milieubelastingspunten, selectieve middelen etc.

Contactpersoon

[Elma Raaijmakers](#)

[Bram Hanse](#)

[Sjef van der Heijden](#)

[Levine de Zinger](#)

[Linda Frijters](#)

5.2 Duurzame gewasbescherming

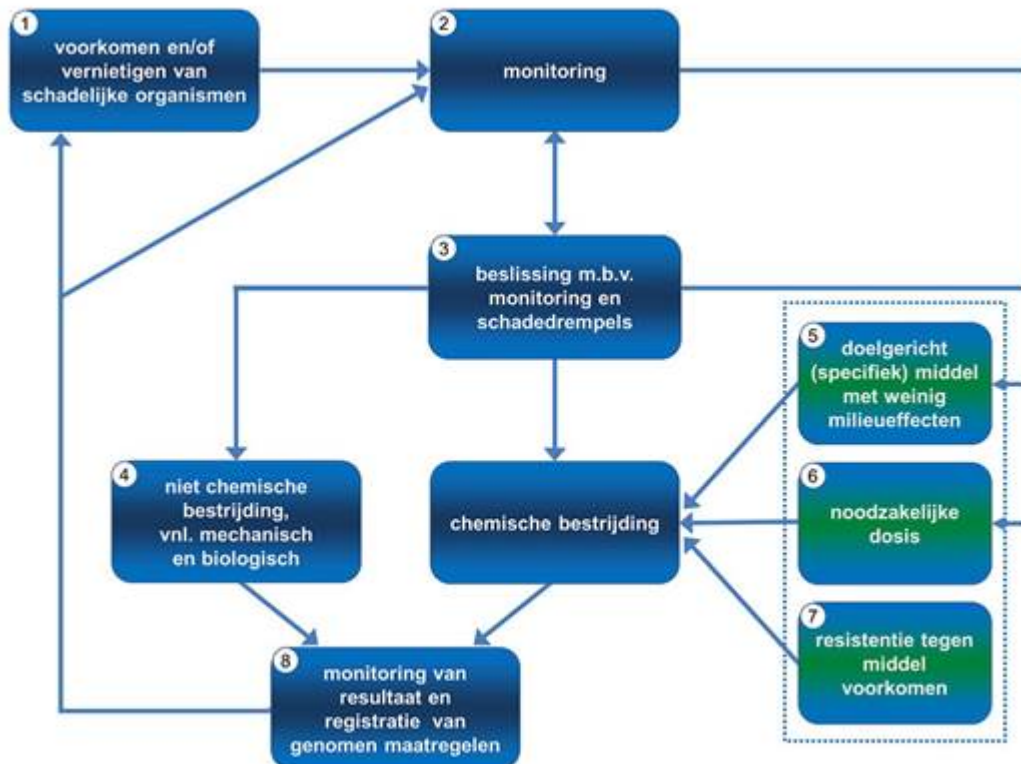
Versie: juli 2019

Volgens de Europese Unie-richtlijn 'Duurzame gewasbescherming' (richtlijn 2009/128/EG) moeten alle ziekten, plagen en onkruiden in zowel de landbouw als niet-landbouw op een geïntegreerde manier worden aangepakt. Nederland moet net als alle andere EU-lidstaten ervoor zorgen dat alle agrariërs, gemeenten, provincies, bedrijven et cetera deze regels naleven. De EU heeft een geïntegreerde gewasbescherming samengevat in acht principes (figuur 5.2.1). Voor iedere ziekte, plaag of onkruid dienen deze principes te worden overwogen om te voldoen aan een geïntegreerde gewasbescherming.

Tips voor geïntegreerde bietenteelt

- Oogst de voorvrucht onder goede omstandigheden
- Houd de bodemvruchtbaarheid en pH op peil, gebaseerd op grondmonsters.
- Houd een ruime vruchtwisseling aan. Minimaal 1:4, liever 1:6.
- Teel de juiste groenbemesters zoveel mogelijk.
- Weet welke bodemgebonden ziekten en plagen aanwezig zijn, bijvoorbeeld welke aaltjes.
- Houd bij de rassenkeuze rekening met de aanwezigheid van rhizoctonia, bietencysteaaaltjes en rhizomanie.
- Risico op schade bodeminsecten? Kies pillenzaad met Force.
- Inspecteer uw gewas regelmatig, zeker in kritische perioden.
- Voer onkruidbestrijding uit als onkruiden nog in het kiembladstadium staan.
- Gebruik schadedrempels bij ziekten en plagen. U vindt ze o.a. in het gewasbeschermingsbulletin en de teelthandleiding op www.irs.nl
- Registreer, eventueel via GPS, waar welke problemen voorkomen op een perceel.

In deze paragraaf zal bij elk principe worden toegelicht wat het inhoudt. Voor de uitleg zal in een aantal gevallen een voorbeeld worden gegeven, dat als *schuingedrukte tekst* staat weergegeven. Daarnaast staan in [hoofdstuk 6 \(onkruidbeheersing\)](#) en [10 \(ziekten en plagen\)](#) nog meer maatregelen beschreven.



Figuur 5.2.1 De acht principes van geïntegreerde gewasbescherming volgens EU-richtlijn 'Duurzame gewasbescherming' (2009/128/EG) en hun onderlinge samenhang.

5.2.1 Voorkomen en/of vernietigen van schadelijke organismen (principe 1)

Er zijn diverse maatregelen waarmee kan worden voorkomen dat ziekten, plagen en onkruiden schade in een gewas veroorzaken. Dit kan op twee manieren: (1) door het stimuleren van de groei en weerbaarheid van het gewas en (2) door het verkleinen van de kans op vermeerdering of overleving van schadelijke organismen in andere teelten dan suikerbieten en tijdens perioden van braak of in een nateelt. Hier gaat het om het vernietigen van de schadelijke organismen zelf en van gewasresten en onkruiden waarop ze zich kunnen vermeerderen of overleven na een teeltseizoen. De diverse maatregelen, waarmee men dit kan doen, staan hieronder omschreven:

- de teelt van bepaalde gewassen in een rotatie kan een positief of negatief effect hebben op de aanwezigheid van bepaalde ziekten, plagen en/of onkruiden. Het is belangrijk om een **gewasrotatie** aan te houden met eens per vier of meer jaren suikerbieten op hetzelfde perceel. Daarnaast moet er binnen deze rotatie ook rekening worden gehouden met de keuze van gewassen, die ook waardplant zijn voor ziekten en/of plagen in de bietenteelt. *Bijvoorbeeld als bieten na maïs worden geteeld, is de kans op en de mate van schade door rhizoctonia*

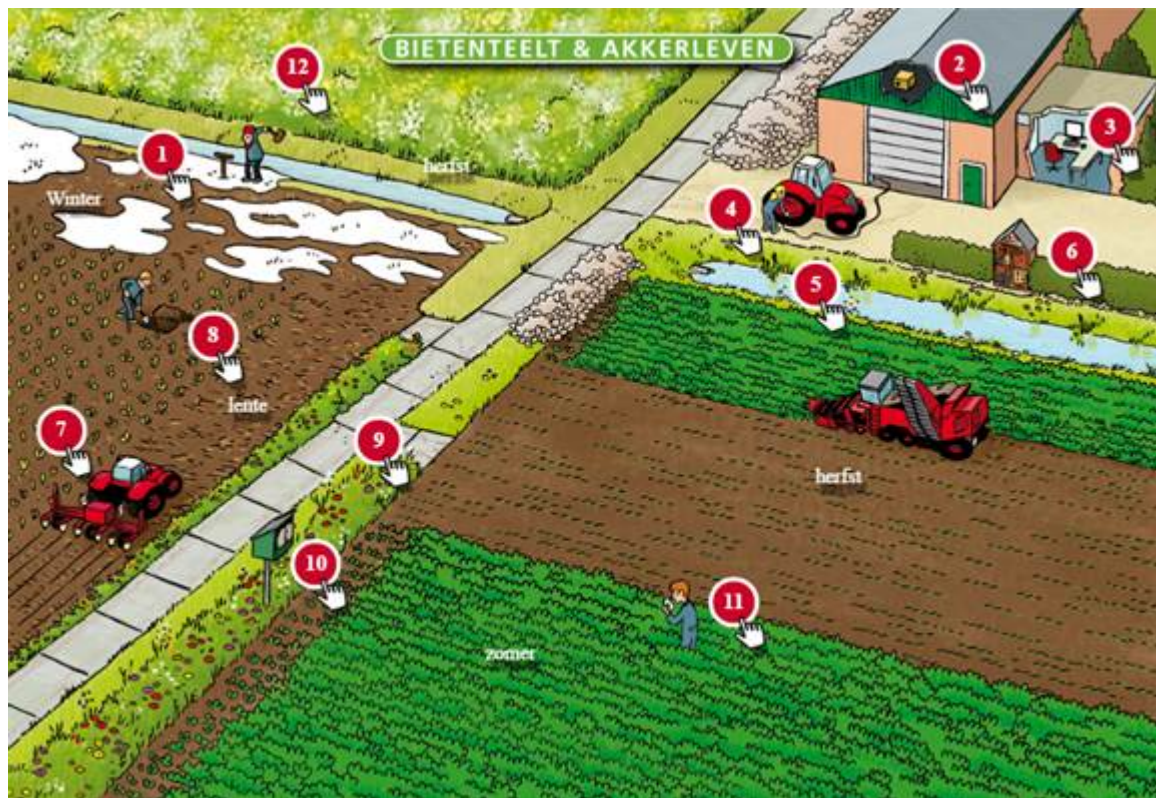
groter, terwijl tarwe een veel betere voorvrucht is. De keuze voor tarwe kan echter resulteren in problemen met vrijlevende aaltjes (trichodoriden) en door aardappelen te telen voor bieten kunnen problemen met aardappelopslag ontstaan. Dit laatste probleem is niet alleen te beperken met **gewasrotatie**, maar ook door het spuiten van aardappelen met een product op basis van maleinehydrazide (bijvoorbeeld Royal MH), het beperken van rooiverliezen en het uitvoeren van een niet-kerende grondbewerking om de kans op bevriezing van aardappelen te vergroten. Voor meer informatie over vruchtwisseling: zie [hoofdstuk 5.3](#);

- een nateelt met een **groenbemester** heeft een effect op de aanwezigheid van ziekten, plagen en onkruiden. Bij de juiste keuze van soort en ras kan de aanwezigheid van bodemgebonden ziekten en plagen (bijvoorbeeld *rhizoctonia* en aaltjes) worden gereduceerd. Als de verkeerde soort en/of ras wordt gekozen, kan een populatie van schadelijke organismen echter (sterk) toenemen. Verder kan de aanwezigheid van een groenbemester (in plaats van braakland) ervoor zorgen dat onkruiden meer moeite hebben zich te vestigen. Daarnaast kan een nateelt de uitspoeling van nutriënten beperken, het organischestofgehalte verhogen en de bodemstructuur verbeteren¹. In het aaltjesschema (www.aaltjesschema.nl) wordt aangegeven welke gewassen en groenbemers als rotatiegewas en als groenbemester bij het bestrijden van bepaalde aaltjes geschikt zijn;
- een goede **bodemstructuur** houdt in dat een overschot aan water snel kan worden afgevoerd, terwijl de bodem zelf voldoende vochtig blijft en er voldoende lucht in de bodem zit². In een bodem met goede structuur kan een plant goed wortelen en gemakkelijker voldoende nutriënten, water en zuurstof opnemen. Hierdoor kan een plant optimaal groeien en zal daardoor sterker zijn tegen schadelijke organismen dan zwakke planten. Om een goede bodemstructuur te creëren, kan het nodig zijn om grondbewerkingen uit te voeren (bijvoorbeeld ploegen en/of cultivatoren). Hierbij zijn de omstandigheden (niet te nat) en timing (juiste moment) van deze werkzaamheden heel belangrijk (zie [hoofdstuk 2](#));
- **grondbewerkingen** worden uitgevoerd om de bouwvoor na de oogst los te maken voor het nieuwe teeltseizoen en het zaaibed te bereiden (zie [hoofdstuk 2](#)). Als de hoofdgrondbewerking een kerende bewerking is (ploegen) krijgen onkruidzaden minder kans om te kunnen kiemen³. Wanneer, op vooral lichte gronden, een kerende grondbewerking in het voorjaar wordt uitgevoerd, worden gelijktijdig overgebleven onkruiden bestreden. Hierdoor kan een chemische bestrijding met glyfosaat achterwege blijven. Door een grondbewerking kunnen ziekten en plagen (bijvoorbeeld *rhizomanie* en aaltjes) echter ook verder over een perceel worden verspreid. Daarnaast zou de bodemweerbaarheid beter behouden blijven als er geen kerende grondbewerking wordt uitgevoerd⁴. Er moet dus goed nagedacht worden over de grondbewerkingen op een bepaald perceel;
- het juiste **zaaitijdstip** kan ervoor zorgen dat planten een voorsprong krijgen op onkruiden of al wat sterker zijn op het moment dat een ziekte of plaag schade kan veroorzaken. Het is natuurlijk ook mogelijk dat een ziekte of plaag juist vroeg in het seizoen schade kan aanrichten en dat een late zaai dit had kunnen voorkomen. Afhankelijk van de schadelijke organismen die op een perceel kunnen voorkomen, kan er dus beter relatief vroeg of laat worden gezaaid. In de meeste gevallen zal voor de hoge suikeropbrengst de regel opgaan: hoe vroeger hoe beter, maar niet voor begin maart;
- door het juiste **ras** in te zaaien, kan de aantasting door bepaalde ziekten en plagen minder ernstig zijn en minder schade opleveren. Alle rassen zijn resistent tegen *rhizomanie* en een aantal ook tegen de resistentiedoorbrekende variant(en) (zie [hoofdstuk 10.7](#)). Daarnaast kan worden gekozen voor rassen, die ook een resistentie/tolerantie tegen *rhizoctonia* en/of bietencysteaaltjes hebben (zie ook [hoofdstuk 1.4](#) en [hoofdstuk 10](#)). Bij problemen met onkruidbieten en andere onkruiden kan een ras worden gekozen met een tolerantie voor een specifiek ALS-remmend herbicide (Conviso One). Dit herbicide heeft een brede en lange

werking op de meeste eenjarige onkruiden, maar ook op diverse meerjarige breedbladige en grasachtige onkruiden;

- **irrigatie** of beregening kan ervoor zorgen dat een gewas beter opkomt bij korstvorming, beter groeit en gesloten blijft. De betere gewasgroei zorgt er ook voor dat planten minder gevoelig worden voor ziekten en plagen. Beregening na het sluiten van het gewas heeft echter gevolgen voor het microklimaat in het gewas. *Door het langer vochtig blijven van het loof bij hogere temperaturen, krijgen sommige organismen (bijvoorbeeld de bladschimmels cercospora, stemphylium, ramularia en roest) een grotere kans om te infecteren en schade te veroorzaken. Irrigatie kan ook de verspreiding van rhizomanie bevorderen (zie [hoofdstuk 10.7](#));*
- een optimale **bemesting** zorgt voor een goede gewasgroei en daarbij een sterk gewas. Gebreksziekten, zoals magnesiumgebrek, kunnen een bietenplant gevoeliger maken voor ziekten en plagen (bijvoorbeeld pseudomonas of alternaria). Verder is er bij een te lage **pH** van de bodem een grotere kans dat organismen (bijvoorbeeld trichodoriden en bodemschimmels) schade aan het gewas veroorzaken. Vaak komt dit door een suboptimale groei van het gewas. Met behulp van kalkbemesting kan de pH worden verhoogd (zie [hoofdstuk 4](#));
- wanneer een ziekte en/of plaag (o.a. rhizomanie, aaltjes en rhizoctonia) op een perceel of in een gewas wordt gevonden, kan het belangrijk zijn om ervoor te zorgen dat ze zich niet verspreidt over het perceel en naar andere percelen. Het is dan erg belangrijk om **hygiënemaatregelen** te nemen om verdere verspreiding te voorkomen. Dit houdt onder andere het schoonmaken van machines in, wanneer ze op een besmet perceel zijn gebruikt. Daarnaast is het belangrijk om tarragrond en gewasresten te vernietigen of indien mogelijk, terug te brengen op het perceel van oorsprong (meer informatie op [kennisakker](#)). *Een ander voorbeeld van **hygiënemaatregelen** is het controleren van uitgangsmateriaal bij binnenkomst op het bedrijf op de aanwezigheid van ziekten en plagen;*
- met **nuttige organismen** worden natuurlijke vijanden en antagonisten van schadelijke organismen bedoeld. Zij kunnen ervoor zorgen dat ziekten en plagen minder of zelfs geen schade aanrichten in een gewas. In de natuur komen veel van deze nuttige organismen voor. Een overzicht van de belangrijkste natuurlijke vijanden in suikerbieten staat in het tabblad '[biologische bestrijders](#)' in de [applicatie ziekten en plagen](#). Het is belangrijk om ervoor te zorgen dat nuttige organismen zich op een perceel thuis voelen. Dit kan door het aanleggen van akkerranden of het uitvoeren van selectieve ziekte- of plaagbestrijdingen (zie 5.1.2.2 voor een overzicht van de neveneffecten van gewasbeschermingsmiddelen). *Een voorbeeld hiervan is het gebruik van Pirimor of Teppeki tegen bladluizen. Deze middelen bestrijden alleen de bladluizen en hebben nauwelijks een negatief effect op de natuurlijke vijanden.*

Veel van deze maatregelen hebben ook te maken met het verhogen van de biodiversiteit. In het kader van Project 'Bietenteelt en biodiversiteit' is in samenwerking met Suiker Unie, CLM, Delphy een Akkerlevenpagina ontwikkeld (figuur 5.2.2). Deze is te vinden op de website van Suiker Unie: <http://cosunleden.nl/unitip/akkerleven>. Voorbeelden van het verhogen van de biodiversiteit, zoals het plaatsen van nestkasten voor uilen, de aanleg van een meerjarige kruidenrand langs het perceel, het zaaien van een groenbemester en het uitvoeren van een niet-kerende grondbewerking, zijn te vinden op deze pagina.



Figuur 5.2.2 Overzicht van maatregelen om de biodiversiteit te verhogen. Zie de interactieve kaart op: <http://cosunleden.nl/unitip/akkerleven>.

5.2.2 Monitoring (principe 2)

Door regelmatig (minimaal één keer per week) in het veld te gaan kijken (monitoren) hoe het gewas erbij staat en welke schadelijke organismen (voor herkenning zie: [de applicatie 'ziekten en plagen'](#)) aanwezig zijn, kan een inschatting worden gemaakt of het nodig is een bestrijding uit te voeren. Loop hierbij een kruis door het perceel en bekijk om de 20 meter een aantal planten. Is er een plek in het veld zichtbaar met bieten die achterblijven in groei, of die aangetast zijn door een bepaalde ziekte of plaag, bekijk dan met name de bieten aan de rand van of net buiten de plek. Tegelijkertijd moet in het geval van insecten ook worden gekeken naar de aanwezigheid van natuurlijke vijanden (voor herkenning zie: de applicatie '[ziekten en plagen](#)' of de [beeldenbank natuurlijke vijanden](#)). Zo kan een inschatting worden gemaakt of de natuurlijke vijanden een plaag tijdig onder controle kunnen krijgen of dat er een bestrijding noodzakelijk is. Resultaten van het FAB2-project (Functionele AgroBiodiversiteit) laten zien dat er in granen niet tegen bladluizen hoeft te worden gespoten wanneer er een verhouding van natuurlijke vijanden: bladluizen van 1:10 of lager is⁵. *Bij de groene perzikluis in bieten is dit echter niet toe te passen, omdat ze ook het vergelingsvirus kan overbrengen. Bij het bestrijden van de zwarte bonenluis is het wel verstandig om vooraf in het veld te kijken naar zowel het aantal luizen als de natuurlijke vijanden (bijvoorbeeld lieveheersbeestjes, larven van de gaasvlieg, geparasiteerde en/of door schimmel aangetaste luizen) die aanwezig zijn.*

5.2.3 Beslissing met behulp van monitoring en schadedrempels (principe 3)

Wanneer bekend is welke organismen en hoeveel ervan op een perceel aanwezig zijn, kan worden besloten of het nuttig is om een bestrijding uit te voeren. Er zijn schadedrempels,

waarschuwingssystemen en Beslissing Ondersteunende Systemen (B.O.S.) die kunnen helpen bij het nemen van een besluit.

- **Schadedrempels** geven aan bij hoeveel aantasting of bij welke dichtheid van schadelijke organismen moet worden ingegrepen, om economische schade te voorkomen. Met behulp van de monitoringsresultaten en een schadedrempel kan worden besloten om wel of niet over te gaan tot het bestrijden van een ziekte of plaag. Daar waar van toepassing staat in de beschrijving van een ziekte of plaag een link naar schadedrempels, zie hiervoor de [app\(licatie\) 'ziekten en plagen'](#).
- Een **waarschuwingssysteem** geeft aan wanneer er een grote kans is dat een schadelijk organisme in een bepaald gebied zich voor kan doen of zich reeds voordoet (*bijvoorbeeld app(licatie) 'bladschimmelkaart'*). Wanneer er een waarschuwing uitgaat, zal er een monitoring moeten worden uitgevoerd. Als op het eigen perceel de schadedrempel wordt overschreden, is het advies een bestrijding uit te voeren.
- Verder zijn er ook **B.O.S.** om te helpen met het maken van de juiste keuzes hoe of wanneer moet worden ingegrepen, om te voorkomen dat ziekten, plagen en/of onkruiden schade kunnen aanrichten:
 - de applicatie ['IRS-LIZ-Onkruidbeheersing'](#) bij het kiezen van de combinatie en de dosis van herbiciden die nodig is/zijn om aanwezige onkruiden te bestrijden;
 - om te bepalen welke onkruiden aanwezig zijn, kan de ['onkruidherkenning'](#)-app(licatie) worden gebruikt;
 - voor ziekten en plagen is een app(licatie) voor identificatie van aanwezige schadeveroorzakers (['ziekten en plagen'](#)) beschikbaar;
 - de applicatie ['witte bietencystealtjesmanagement'](#) voorspelt het verloop van een besmetting met witte bietencystealtjes en kan daardoor helpen met de keuzes voor de beste rotatiegewassen op een perceel;
 - de app(licatie) ['kalkbemesting'](#) kan worden gebruikt voor advies over hoe tot een optimale pH te komen. Op basis van de huidige pH wordt een advies gegeven over de hoeveelheid kalk die nodig is om de pH op het gewenste niveau te brengen.

5.2.4 Niet-chemische bestrijding (principe 4)

Wanneer het nodig is om een bestrijding uit te voeren, zal waar mogelijk voor niet-chemische methoden gekozen moeten worden. Hiervoor is het belangrijk dat er niet-chemische alternatieven beschikbaar zijn, dat ze een voldoende bestrijdingseffect hebben en dat de kosten opwegen tegen de mogelijke schadebeperking. Er zijn een drietal categorieën waaronder niet-chemische methoden kunnen vallen:

- **Gewasbeschermingsmiddelen van Natuurlijk Oorsprong (GNO's)** bevatten actieve stoffen die een natuurlijke origine hebben. Dit zijn stoffen die planten of andere organismen (*bijvoorbeeld de bacterie *Bacillus thuringiensis**) produceren en schadelijk zijn voor organismen die moeten worden bestreden. *Slakkenkorrels op basis van ijzer(III)fosfaat behoren tot deze groep;*
- in de natuur komen **natuurlijke vijanden** voor die, mits de populatie groot genoeg is, een plaag kunnen onderdrukken. De populatie is echter niet altijd voldoende groot. Het kan dan rendabel zijn om natuurlijke vijanden te stimuleren, door bijvoorbeeld een niet-kerende grondbewerking uit te voeren of akkerranden aan te leggen;
- **mechanische** bestrijding kan worden ingezet tegen onkruiden (zie [hoofdstuk 6.2.2](#)). Met behoud van effectiviteit is het onder de juiste omstandigheden (niet te nat en drogend weer)

mogelijk om een bespuiting te vervangen door een werkgang van bijvoorbeeld schoffelen tussen (en in) de rij of aanaarden. *Aanaarden en schoffelen kunnen echter wel een aantasting van rhizoctonia verergeren als er bij deze bewerkingen grond in de kop van de biet terechtkomt (zie ook [hoofdstuk 10.5.1](#)).*

5.2.5 Doelgericht (specifiek) middel met weinig milieueffecten (principe 5)

De keuze voor een chemisch gewasbeschermingsmiddel kan worden gebaseerd op de **milieu-belastingspunten** (mbp) en de neveneffecten op natuurlijke vijanden. Dit kan alleen als er voldoende effectieve middelen beschikbaar zijn voor de beoogde bestrijding. Op de [website van het Centrum voor Landbouw en Milieu](#) (CLM) staan de toegelaten middelen met hun milieubelastingspunten en neveneffecten op natuurlijke vijanden (bestrijders) en bestuivers (bijen en hommels) vermeld. Hoe lager de milieubelastingspunten hoe beter een middel is voor het waterleven, bodemleven en/of grondwater. In [paragraaf 5.1.2](#) en in het [gewasbeschermingsbulletin](#) (verschijnt elk jaar in februari/maart) staan de milieubelastingspunten voor bietenmiddelen/-combinaties vermeld. Daarnaast staan in paragraaf 5.1.2 ook de neveneffecten op natuurlijke vijanden en bestuivers.

5.2.6 Noodzakelijke dosis (principe 6)

Afhankelijk van de situatie in een perceel kan de dosering van een gewasbeschermingsmiddel worden aangepast. De plaagdruk of stadia van aanwezige onkruiden zijn belangrijke indicatoren voor een beslissing over de dosering.

Bij de zaadbestelling kan men kiezen voor standaard- of voor pillenzaad met Force. Het zaad is sowieso behandeld met fungiciden om jonge planten te beschermen tegen kiemplantziekten. Daarnaast is het mogelijk om zaad ook te laten behandelen met insecticiden (pillenzaad met Force). Na een dergelijke behandeling is een jonge plant tevens beschermd tegen bodeminsecten. In vergelijking met een volveldsbespuiting zijn doseringen van fungiciden en insecticiden toegepast als zaadbehandeling heel laag. Wanneer geen schade van insecten wordt verwacht, kan worden volstaan met standaardpillenzaad (zie [hoofdstuk 10.3](#)).

Bij de bestrijding van onkruiden is het erg belangrijk om te weten welke soorten in welke stadia op het perceel voorkomen. Op basis hiervan kan het **lagedoseringensysteem** (LDS) worden aangepast. Het meest effectief is om onkruiden al in het kiembladstadium met een lagere dosering aan te pakken dan nodig is voor grotere onkruiden. Daarnaast kan de applicatie '[IRS-LIZ-Onkruidbeheersing](#)' voor de middelenkeuze worden geraadpleegd (zie 5.2.3).

5.2.7 Resistentie tegen middel voorkomen (principe 7)

Om de huidige methoden van gewasbescherming effectief te houden, moet met de mogelijkheid van resistentieontwikkeling bij schadelijke organismen rekening worden gehouden. Hiervoor is het belangrijk om middelen met verschillende werkingsmechanismen af te wisselen. Daarnaast is een effectieve bestrijding erg belangrijk, dus moet de meest optimale dosering worden gebruikt. Dat betekent niet te laag en niet te hoog. Om zodoende alle schadelijke organismen afdoende te doden en toch niet te veel middel te gebruiken. *Een voorbeeld is de bestrijding van bladschimmels, zoals cercospora. Hiervoor dient de geadviseerde hoeveelheid fungiciden te worden gebruikt en dienen middelen met werkzame stoffen uit verschillende chemische groepen met elkaar te worden*

afgewisseld om resistentieontwikkeling tegen te gaan.

De betreffende ziekten en plagen kunnen ook resistenties tegen rhizomanie, rhizoctonia en/of bietencysteaaltjes doorbreken. *Een voorbeeld is het Rz1-resistentie-gen van rhizomanieresistente rassen dat reeds is doorbroken (zie hoofdstuk 10.7.1.3).* Om dit te voorkomen, dienen naast de rassenkeuze aanvullende maatregelen te worden genomen. *Zo is het mogelijk om het aantal witte en/of gele bietencysteaaltjes in een perceel te verlagen door een bietencysteaaltjesresistente bladrammenas of gele mosterd te zaaien. Door een lagere plaagdruk is de kans op resistentievorming tegen bietencysteaaltjes resistente rassen ook lager.*

5.2.8 Monitoring van resultaat en registratie van genomen maatregelen (principe 8)

Na het uitvoeren van een maatregel is het belangrijk om in het perceel te beoordelen of deze voldoende heeft gewerkt. Het beste moment hiervoor is afhankelijk van het schadelijke organisme en de genomen maatregel. In het geval van gewasbeschermingsmiddelen heeft een contactmiddel sneller een effect dan een systemisch middel, terwijl een systemisch middel langer effectief is in vergelijking met een contactmiddel.

Het is tevens afhankelijk van het moment in het seizoen of er wel of geen aanvullende maatregelen nodig zijn en kunnen worden genomen. *Bijvoorbeeld: een bladschimmelbestrijding laat in het najaar zal weinig effect hebben en vlak voor het rooien is het niet toegestaan vanwege de veiligheidstermijn van middelen.*

Het resultaat van een genomen maatregel kan iets vertellen over overwegingen en maatregelen die voor een volgende (bieten)teelt belangrijk zijn. Hiervoor is het essentieel om resultaten van monitoring, effectiviteit van genomen maatregelen en de uiteindelijke (suiker)opbrengst goed te registreren. Er kan dan altijd worden nagezocht wat de problemen waren in een vorige teelt en op een bepaald perceel. *Als er bijvoorbeeld veel problemen door rhizoctonia zijn veroorzaakt, kan maïs als voorvrucht beter worden vermeden. Daarnaast kan een volgende keer beter een rhizoctoniaresistent bietenras worden gekozen (zie ook [hoofdstuk 10.5.1](#)).*

Bovendien geeft het resultaat van de genomen maatregel iets aan over de effectiviteit. Daarmee moet ook rekening worden gehouden bij verdere maatregelen, met het oog op mogelijke resistentievorming van ziekten, plagen of onkruiden (zie 5.2.7).

¹Kruidhof, H.M., Bastiaans, L. en Molema, G.J. (2005): Groenbemesters in biologische teeltsystemen: Wat dragen ze bij aan een ecologisch beheer van onkruiden? Gewasbescherming, vol. 36, no. 2, pp. 72-75.

²Van Balen, D. (2012): Effecten van grondbewerking op bodem en productie. www.kennisakker.nl.

³Vigoureux, A. (2003): Spring activiteiten in sugar beets. Landbouw & Techniek, vol. 6; pp. 10-12.

⁴Van Balen, D. (2012): Effecten van grondbewerking op bodem en productie. www.kennisakker.nl.

⁵Visser, A., Vlaswinkel, M., van der Wal, E., Willemse, J. en van Alebeek, F. (2011): FAB en gewasbescherming, Het belang van goed waarnemen: LTO FAB2 project, http://www.spade.nl/upload/FAB_Gewasbescherming.pdf.

Contactpersoon[Elma Raaijmakers](#)[Bram Hanse](#)[Sjef van der Heijden](#)[Levine de Zinger](#)[Linda Frijters](#)

5.3 Vruchtwisseling

Versie: juli 2019

In de landbouw is vruchtwisseling belangrijk om de vruchtbaarheid en de biologische activiteit van de bodem te behouden of te verhogen. Tevens is zij van grote invloed op het optreden van ziekten en plagen en de schade die daardoor wordt veroorzaakt. Het is van belang dat u in het bouwplan ermee rekening houdt dat groenbemesters en diepwortelende gewassen worden geteeld en maaigewassen met rooivruchten worden afgewisseld.

5.3.1 Optreden van ziekten en plagen

Ter voorkoming van bodemgebonden ziekten en plagen (vooral bietencysteaaltjes, cercospora en rhizoctonia), en de schade die deze veroorzaken, is een vruchtwisseling van suikerbieten van minimaal 1 op 4 vereist en op lichtere zavelgronden liefst 1 op 6. Let wat betreft bietencysteaaltjes ook op de teeltfrequentie van andere waardgewassen dan bieten, zoals koolsoorten, koolzaad, spinazie en rabarber. Beschouw deze waardgewassen als een bietengewas; zie ook hoofdstuk 10.2.3.



Gewassen, zoals maïs, raaigrassen, wortelen of schorseneren, verhogen de kans op rhizoctonia-aantasting in bieten (zie ook [hoofdstuk 10.5.1](#)). Wees in de vruchtwisseling dus voorzichtig met deze gewassen.

Probeer te vermijden dat een perceel bieten grenst aan een bietenperceel van het voorgaande jaar. Dit beperkt de kans op aantasting door cercospora en bietenkevertjes sterk.

Een ander voorbeeld van een gevaar voor het bietengewas is trips, als de bieten na vlas of erwten worden geteeld. Hetzelfde geldt voor emelten en ritnaalden na de teelt van gras, zoals grasland, graszaad of grasgroenbemesters. Meer informatie over ziekten en plagen vindt u in [hoofdstuk 10](#) van deze teelthandleiding.

Het effect van vruchtwisseling op bodemplagen is te vinden in het [bodemplagenschema](#). Het effect op aaltjes is te vinden in het [aaltjesschema](#) en het effect op bodemschimmels in het [bodemschimmelschema](#).

5.3.2 Bemesting

Gezien de stikstofbehoefte van suikerbieten is een vlinderbloemige of kruisbloemige groenbemester, geteeld voorafgaand aan de bieten, aan te bevelen, omdat deze de stikstof tijdig nalevert. Een grasgroenbemester daarentegen geeft de stikstof geleidelijk, en daardoor deels laat, vrij. Dit heeft

een negatieve invloed op het suikergehalte in de bieten. Naast de teelt van groenbemesters kunnen ook gewassen en gewasresten bijdragen aan de bemesting van een volggewas. Zo kunnen de gewasresten van een dubbelteelt van erwten en bonen veel stikstof naleveren, die ten goede kan komen aan de bietenteelt in het jaar daarop. Meer informatie over bemesting is te vinden in [hoofdstuk 4](#).

5.3.3 Structuur van de bodem

Uitgangspunt voor de vruchtwisseling is de afwisseling van maai- en rooivruchten in verband met de bodemstructuur. Door inzet van groenbemesters wordt veelal in voldoende mate voorzien in verse organische stof, waardoor de structuur van de bodem verbetert. Een passend vruchtwisselingsschema verschilt per bedrijf. De ideale voorvrucht voor suikerbieten geeft een goede, maar niet te late, stikstofnalevering. Te denken valt aan gewassen, zoals erwten en bonen, en aan groenbemesters, zoals klaver, bladrammenas of gele mosterd.



Met de verdere toename van de teelt van gewassen na een minimale of niet-kerende grondbewerking is een achteruitgang van de structuur te verwachten. Zo blijft na aardappelen bij een niet-kerende grondbewerking de gezeefde grond aan de oppervlakte. Hierdoor heeft de grond, wanneer hij daarvoor gevoelig is, in het voorjaar meer kans op verslemping.

5.3.4 Onkruidbeheersing

In sommige gewassen zijn bepaalde onkruiden moeilijk te bestrijden vanwege de verwantschap met het geteelde gewas. In cichorei en witlof komt bijvoorbeeld akkermelkdistel vaak goed tot ontwikkeling. Het is daarom raadzaam na een dergelijk 'vermeerderend' gewas een gewas te telen waarin de bestrijding van dergelijke onkruiden minder problematisch is. Met niet-kerende grondbewerkingen (in plaats van ploegen) neemt de kans op toename van wortelonkruiden als distels en hoefblad toe.



Ook de kans op schade door herbiciden die in het voorgaande gewas zijn gebruikt neemt toe. Vooral in maïs worden vaak herbiciden gebruikt die in een volgend bietengewas onder bepaalde (weers)omstandigheden nog schade kunnen veroorzaken. Voorbeelden daarvan zijn mesotrione (o.a. Callisto) en tembotrione (o.a. Laudis en Capreno) in maïs, maar ook metribuzin (o.a. Sencor SC) in aardappelen. Meer informatie over onkruidbeheersing is te vinden in [hoofdstuk 6](#).

5.3.5 Geraadpleegde bronnen

- Artikel: 'Bouwplan is meer dan optelsom van gewassen'; A. Grunefeld en F. Wijnands, PAV Lelystad; Boerderij/Akkerbouw 28 januari 1998.
- Artikel: 'De suikerbiet en haar teelttechniek'; R. Vereerstraeten en J.P. Vandergeten; Koninklijk Belgisch Instituut tot Verbetering van de Biet; de Bietplanter Nr. 347; maart 1999.
- Artikel: 'Doorbraak biologische suikerbieten'; A. Dekking, PAV; Boerderij/Akkerbouw 84 - no. 1; 12 januari 1999.
- PAGV-verslagen van het onderzoek WS 38.

Contactpersoon

[Elma Raaijmakers](#)

[Bram Hanse](#)

[Sjef van der Heijden](#)
[Levine de Zinger](#)
[Linda Frijters](#)

5.4 Spuittechniek

Versie: juli 2019

5.4.1 Spuitdoppen en -technieken

Voor de effectiviteit van bespuitingen met fungiciden, herbiciden en insecticiden zijn alle doppen met 75% driftreducerende doppen en/of technieken geschikt. Voor de toepassing van sommige insecticiden, fungiciden en herbiciden (o.a. Pirimor, Spyrale en Dual Gold) gelden aanvullende eisen wat betreft de driftreductie. Lees daarom altijd zorgvuldig het etiket. De effectiviteit van bespuitingen met doppen met 75 en 90% driftreductie is in de meeste gevallen ook goed. Alleen in het lagedoseringensysteem (LDS) zijn doppen uit deze klassen bij toepassing op kleine onkruiden vanwege de grovere druppels wat minder effectief.

De driftgevoeligheid neemt af naarmate doppen in een hogere driftreductieklasse worden gebruikt. De indeling van spuitdoppen in driftreductieklassen is niet alleen gebaseerd op het type dop, maar ook op een bepaalde, bij de betreffende dop behorende spuitdruk.

Meer informatie over driftreducerende spuitdoppen (DRD) en technieken (DRT) kan men vinden op de site van [Helpdesk Water](#).

5.4.2 Waterhoeveelheid, waterkwaliteit

Algemeen geldt dat het voor de effectiviteit van de herbicidenbespuitingen niet uitmaakt of men 200, 300 of 400 liter water per hectare gebruikt. Het belangrijkste criterium is dat men de spuitvloeistof goed en egaal op grond/gewas/onkruid aanbrengt.

Voor het bestrijden van insecten is het aan te bevelen om meer dan 300 liter per hectare water te gebruiken, terwijl voor de bestrijding van bladschimmels beter 200 of 300 liter per hectare water met een zo fijn mogelijke druppel kan worden gebruikt. De waterkwaliteit heeft slechts een beperkte invloed op de effectiviteit van de bespuitingen. Alleen bij een heel hoge pH (>9) en hard water (>20 dH) kan er een negatieve invloed op de werking zijn. Laat bij twijfel het spuitwater vooraf analyseren en/of raadpleeg uw gewasbeschermingsleverancier.

5.4.3 Tijdstip van spuiten

De effectiviteit van herbiciden hangt nauw samen met de weersomstandigheden voor, tijdens en na toepassing. Door rekening te houden met de weersomstandigheden kan het effect van een onkruidbespuiting sterk worden beïnvloed.



Contactherbiciden: De effectiviteit van contactherbiciden ligt vaak in lijn met de mate waarin de middelen er in slagen door de waslaag van het onkruid heen te dringen. De dikte van deze waslaag is afhankelijk van de weersomstandigheden. De functie van een waslaag bij planten is ter voorkoming van uitdroging, vandaar dat een dikkere waslaag ontstaat bij lage luchtvochtigheid, veel zonnestraling en weinig bodemvocht. Temperatuur is hierbij minder van invloed. Bij een dikkere waslaag nemen onkruiden herbiciden moeizaam op. Het advies is dan om 's avonds of 's morgens vroeg te spuiten. Als men 's ochtends vroeg spuit, mag het onkruid niet nat zijn, hooguit wat vochtig. Op nat onkruid kan de spuitvloeistof niet hechten.

Voor contactherbiciden geldt een bepaalde aandroogtijd. Dit zegt iets over de tijd die een middel nodig heeft om door de waslaag te dringen en opgenomen te worden door het onkruid. Indien kort na de bespuiting regen valt, zal een deel van de werkzame stof afspoelen.

Bodemherbiciden: Bij voorkeur worden bodemherbiciden gespoten op vochtige grond. Nadien is het belangrijk dat er voldoende regen valt, zodat het bodemherbicide in de toplaag van de grond kan dringen, waar het zijn werking kan doen op (kiemend) onkruid.

Een grote hoeveelheid neerslag die korte tijd na spuiten valt kan er daardoor voor zorgen dat een bodemherbicide in de wortelzone van het gewas komt, waardoor het gewas in de groei geremd kan worden. Dit risico is bij suikerbieten van toepassing bij de middelen Centium 360 CS, Dual Gold 960 EC en Frontier Optima.

Als er nachtvorst wordt voorspeld, stel de bespuiting dan uit. Dit geldt ook als de bieten door bijvoorbeeld stuifschade, insectenvraat of vorst zijn beschadigd. Laat de bieten dan een aantal dagen herstellen voordat u de onkruidbestrijding uitvoert.

Over het algemeen breken insecticiden sneller af bij fel zonlicht. Daarnaast zijn insecten vaak actiever bij hogere temperaturen. Daardoor kunnen deze middelen het beste in de avonduren worden toegepast. Insecticiden zijn het effectiefst bij groeizaam weer.

5.4.4 Mengen van gewasbeschermingsmiddelen

5.4.4.1 Mengen van herbiciden onderling

Bij de onkruidbestrijding in suikerbieten verspuit men vaak mengsels van middelen. De meeste middelencombinaties die mengbaar zijn, geven over het algemeen geen schade. Voor sommige middelen wordt mengen afgeraden, omdat ze de werking beïnvloeden of omdat de middelen niet mengbaar zijn. De voorschriften voor al dan niet mengen staan op het etiket van de producten. Enkele specifieke adviezen staan in het [Gewasbeschermingsbulletin](#):



1. wegens kans op slechtere werking bij de bestrijding van distels, middelen met als actieve stof clopyralid (o.a. Lontrel 100) niet mengen met combinaties met Safari en niet toepassen binnen tien dagen na het gebruik ervan;
2. in verband met mogelijke gewasschade Centium 360 CS niet mengen met chloridazon (Pyramin DF).

5.4.4.2 Mengen van herbiciden met insecticiden

In de periode van onkruidbestrijding in suikerbieten kan het gebeuren dat men ook insecten moet bestrijden. **Het advies is geen insecticiden te mengen met herbiciden.** Is er sprake van een zware insectenaantasting, dan kan een herbicidebespuiting het gewas aantasten. Het is dan raadzaam eerst de insecten te bestrijden en het gewas zich te laten herstellen van de insectenaantasting alvorens het onkruid aan te pakken. Bestrijd insecten alleen als de schadedrempel is overschreden.



5.4.4.3 Mengen van herbiciden met meststoffen

Meststoffen die eventueel in combinatie met herbiciden kunnen worden gespoten, zijn in de praktijk borium- en mangaanmeststoffen. Bij veel van deze meststoffen levert menging geen probleem op, maar er zijn er die men beter apart kan toedienen. Zo is bekend dat door menging van mangaanchelaatmeststoffen met herbiciden de beschikbaarheid van mangaan vermindert. Lees vooraf de gebruiksvorschriften voor de diverse middelen!

5.4.4.4 Mengen van insecticiden met fungiciden

In de maand juli kunnen zowel de eerste vlekjes van bladschimmels zichtbaar zijn, evenals schade door rupsen. Mengen van insecticiden met fungiciden is mogelijk.

Contactpersoon

[Sjef van der Heijden](#)

[Elma Raaijmakers](#)

[Bram Hanse](#)

[Levine de Zinger](#)

[Jan-Kees Boonman](#)

5.5 Preventie van schade door winderosie

Versie: juli 2019

Ruim 10% van de Nederlandse landbouwgrond is min of meer gevoelig voor winderosie, in de volksmond stuiven genoemd. Stuijgevoelige grond, waarop men suikerbieten teelt, komt vooral voor in het zuidoosten (het oosten van Noord-Brabant en het noorden van Limburg) en het noordoosten (de Veenkoloniën en de aangrenzende zandgebieden van zuidoost Groningen, Drenthe en Overijssel (figuur 5.5.1)). Ook kunnen zeer lichte en/of bezande zavel- en kleigronden stuijgevoelig zijn. Voorbeelden hiervan zijn te vinden in de centrale polders en op Texel. Zwaardere kleigronden kunnen in uitzonderlijke gevallen, bij een zeer goede structuur van de toplaag door vorst, stuijgevoelig zijn.



Figuur 5.5.1 Stuiven op perceel zandgrond (foto: Suiker Unie).

Het verstuiven van bieten leidt in veel gevallen tot vrij grote (financiële) schade, vooral als de bieten moeten worden overgezaaid. Hierdoor is, naast de kosten van zaaien en zaaizaad, de groeiperiode korter, wat tot een lagere suikeropbrengst leidt.

Enkele algemene maatregelen die men kan nemen, zijn het zorgen voor een grofkluiterig zaaibed (figuur 5.5.2) en voldoende organische stof in de bovenlaag.

Op zand- en dalpercelen waar een niet-kerende hoofdgrondbewerking (spitten, vleugelschaar-cultivator, vaste tandcultivator) wordt uitgevoerd, is het lastiger om een grofkluiterig zaaibed te maken dan op percelen die u ploegt in combinatie met vorenpakker(s). Bij spitten kunt u de mate van kluitigheid beïnvloeden door bijvoorbeeld de rijsnelheid en het toerental van de aftakas te verlagen. Vooral bij zogenaamde snelspitters vraagt dit aandacht. Bij spitmachines is verder het type eggenrol en de draaisnelheid ervan van belang. In het algemeen geeft een lagere draaisnelheid meer en grotere kluiten.



Figuur 5.5.2 Een grof kluitig zaaibed beperkt de kans op stuiven.

Op percelen met veel organische stof hebben bieten vaak minder last van stuifschade. Voldoende organische stof kunt u op diverse manieren realiseren:

- gewasresten zoveel mogelijk op het land achterlaten;
- groenbemesters telen;

- organische stof met organische producten aanvoeren (bijvoorbeeld compost).

Een ander belangrijk aspect in het kader van stuifbestrijding is dat u zo snel mogelijk na de zaaibedbereiding (bijvoorbeeld ploegen in combinatie met vorenpakker) de bieten zaait. Anders bestaat de kans dat u in een uitgedroogd zaaibed zaait, waardoor de stuifgevoeligheid aanzienlijk toeneemt.

Daarnaast kan het nodig zijn om specifiek gerichte, preventieve maatregelen te treffen. De belangrijkste maatregel is het inzaaien van zomergerst kort voor het zaaien van de bieten en/of het toedienen van een bodemstabiliserend middel.

5.5.1 Inzaaien van zomergerst

In de praktijk is gebleken dat het inzaaien van zomergerst bij het zaaien van de bieten een goede methode is om stuiven te voorkomen (figuur 5.5.3). Zomergerst ontwikkelt zich snel en is gemakkelijk dood te spuiten (figuur 5.5.4). Dit betekent echter ook dat een LDS-bespuiting de ontwikkeling van de gerst kan remmen. Het ene ras is hiervoor gevoeliger dan het andere. Het ras Quench staat bijvoorbeeld bekend om zijn gevoeligheid voor LDS-bespuitingen.

Naast de rassenkeuze is het ook belangrijk om goed zaaizaad te gebruiken. De kiemkracht hiervan moet minimaal 90% zijn.

Het zaaien van de gerst kan op diverse manieren gebeuren:

1. met een zaaimachine op de vorenpakker of achter de spitmachine dan wel cultivator vóór de aandrukrol;
2. breedwerpig met een kunstmeststrooier en het inwerken met bijvoorbeeld een cultivator;
3. breedwerpig met een kunstmeststrooier, gevolgd door spitten;
4. breedwerpig met een kunstmeststrooier en niet inwerken;
5. met een graanzaaimachine.

Voor het zaaien in de grond is 60 tot 80 kg per hectare zaaizaad nodig. Bij breedwerpige toediening zonder inwerken en spitten is 10 tot 20 kg per hectare extra nodig.



Figuur 5.5.3 Een antistuiwdek van gerst voorkomt of beperkt stuifschade.

U dient de gerst dood te spuiten als deze gemiddeld 15 cm hoog is. Hiervoor zijn diverse

grassenbestrijdingsmiddelen beschikbaar (zie meest recente [GewasBeschermingsBulletin suikerbieten](#)). Houd als uiterste doodspuitdatum ongeveer 20 mei aan. Te sterk ontwikkelde gerst is moeilijk te bestrijden.



Figuur 5.5.4 Doodgespoten gerst op een perceel gediëpploegde grond in oostelijk Flevoland.

De kosten van een antistuiwdek van gerst bestaan uit de aanschaf van het zaaizaad (afhankelijk van de geldende prijs) en het grassenbestrijdingsmiddel (globaal 45-65 euro per hectare als aparte bespuiting).

Er zijn wel een aantal punten waar u op moet letten als u gerst als antistuiwdek gebruikt:

- spitten na breedwerpig gerst zaaien geeft een onregelmatige opkomst. Het bepalen van het doodspuitmoment is dan lastiger. In het ongunstigste geval moet u dan twee keer spuiten. Let op: een aantal grassenmiddelen mag slechts éénmalig toegepast worden!;
- als u gerst breedwerpig zaait na het ploegen en u de sporen en eventueel de middenvoor met een cultivator wil wegwerken, zal de gerst op die plaatsen veel dikker staan;
- uit onderzoek is gebleken dat bieten in een antistuiwdek van gerst geen extra stikstof nodig hebben;
- als u gerst te laat dood spuit, duurt het afstervingsproces langer. Hierdoor kan door concurrentie groeiremming van de bieten optreden (figuur 5.5.5);
- als u middelen als Safari en Dual Gold aan de LDS-bespuitingen toevoegt, neemt de kans op een slechtere werking van het grassenmiddel toe.



Figuur 5.5.5 Laat de gerst niet te groot worden. De bieten ondervinden concurrentie en de gerst is moeilijker dood te spuiten.

Nadelen:

- als de gerst vlak voor het bietenzaaien is gezaaid, biedt ze de eerste weken na het zaaien nog geen of onvoldoende bescherming tegen stuiven. Als in deze periode de omstandigheden ongunstig zijn (veel wind en een droge toplaag), kan het nodig zijn om een bodemstabiliserend middel (zie hiervoor hoofdstuk 5.5.2) toe te dienen. Dit betekent natuurlijk wel extra kosten;
- als u de gerst één à twee weken voor het zaaien strooit of zaait, kan dit betekenen dat u de bieten wat later moet zaaien (de grond staat vroeger ploegen niet altijd toe), dat het zaaibed op het moment van bieten zaaien min of meer is uitgedroogd en dat er een extra onkruidbestrijding nodig is;
- als de gerst goed ontwikkeld is, kan het moeilijk zijn om zonder schade aan de bieten aardappelopslag met glyfosaat (bijvoorbeeld Roundup) te bestrijden. Het gebruikte middel wordt dan via druppels aan de gerstplanten op de bietenplanten ernaast overgebracht, die vervolgens afsterven.

5.5.2 Toedienen van een bodemstabiliserend middel

Voor de praktisch interessante middelen die een goede preventieve werking tegen stuiven hebben (vier tot acht weken), zijn rundveedrijfmest, papiercellulose en Nodust® Agri.

5.5.2.1 Rundveedrijfmest

Het is toegestaan om rundveedrijfmest tegen het stuiven toe te passen op bouwland met een veenkoloniaal bouwplan in Noordoost-Nederland en op Texel. Het fosfaat in rundveedrijfmest telt voor 100% en de stikstof voor 60% voor de gebruiksnormen mee.

Toedieningstijdstip: kort na het zaaien.

Dosering: 10 tot 15 ton per hectare (bij een drogestofgehalte van 8 à 10%).

Kosten: de kosten en opbrengsten van rundveedrijfmest kunnen flink fluctueren, afhankelijk van o.a. vraag en aanbod rondom toedieningstijdstip.

Bijzonderheden: de rundveedrijfmest moet goed gemixt, niet te dik en niet te dun zijn. Te dikke mest kan een te dikke korst geven waar de bieten niet doorheen komen. Te dunne mest geeft na opdroging een te zwakke korst om stuiven te voorkomen.

Nadelen:

- vooral op een losse, droge bouwvoor kunnen door het opbrengen van drijfmest diepe sporen ontstaan en/of kunnen bietenrijen uiteendrijven. Dit kan problemen opleveren met opkomst, schoffelen en rooien. Het is aan te bevelen om midden over de rijen te rijden of, bij voldoende brede percelen, dwars op de rijen;
- om over mest te beschikken en voor het uitrijden ervan, bent u vaak afhankelijk van derden;
- toediening vindt meestal plaats met een vacuümmestverspreider (met ketsplaat). Vooral bij veel wind is egale verspreiding niet mogelijk.

5.5.2.2 Papiercellulose

Papiercellulose staat in bijlage Aa van de Uitvoeringsregeling Meststoffenwet en mag daarom als meststof worden verhandeld. Stesam (Van der Stelt B.V. te Beverwijk) is een papiercellulose dat u als antistufmaatregel kan gebruiken (figuur 5.5.6).

Toedieningstijdstip: kort na het zaaien. Eventueel ook na opkomst van de bieten. Niet toepassen als de bieten doorkomen (kromme halzen), dan zijn ze te kwetsbaar.

Dosering: circa 12,5 ton per hectare (bij een drogestofgehalte van 8%).

Kosten: Stesam kost ongeveer 15,00 per ton, franco geleverd.

Bijzonderheden: de werking is vergelijkbaar met die van rundveedrijfmest. Bij een goede dosering ziet het perceel er duidelijk wit uit. Dit kunt u overigens pas constateren na opdroging.

Nadelen:

- vooral op een losse, droge bouwvoor kunnen door het opbrengen van de drijfmest diepe sporen ontstaan en/of kunnen bietenrijen uiteendrijven. Dit kan vervolgens weer problemen opleveren met opkomst, schoffelen en rooien. Het is aan te bevelen om midden over de rijen te rijden of, bij voldoende brede percelen, dwars op de rijen;
- om over de papiercellulose te beschikken en voor het uitrijden ervan, bent u vaak afhankelijk van derden;
- als toediening plaatsvindt met een vacuümmestverspreider (met ketsplaat) is egale verspreiding, vooral bij veel wind, niet mogelijk. Door dit product toe te dienen met sproeiboomapparatuur krijgt u wel een zeer goede verspreiding.



Figuur 5.5.6 Direct na het zaaien toegediende papiercellulose (Stesam) geeft een goede bescherming tegen stuiven.

5.5.2.3 Nodust®Agri

Nodust®Agri is een bodemstabilisator op basis van Magnesium-Ligninesulfonaat. Dit product valt in de categorie overige organische meststoffen en mag men zonder ontheffing verhandelen.

Uit PPO-onderzoek bleek dat Nodust®Agri een goede antistuiwering heeft. Volgens opgave van de producent (Lignostar Group BV) kan de werkingsduur vier tot zes weken zijn, maar dit is wel afhankelijk van de weersomstandigheden.

Toedieningstijdstip: bij voorkeur kort na het zaaien op relatief vochtige ondergrond. Het product kan ook veilig over het gewas worden gespoten.

Toedieningsmethode: met een gangbare veldspuit of met een mengmestverspreider. Grove spuitdoppen gebruiken en fijnfilters verwijderen.

Dosering: circa 800 liter per hectare, opgelost in 1600 liter water per hectare.

Kosten: circa 240 euro per hectare (geleverd in multibox; prijspeil 2010).

Bijzonderheden:

- na het spuiten de veldspuit (tank, leidingen en spuitdoppen) grondig reinigen;
- Nodust®Agri bevat tevens 6,9% MgO en 7% SO₃.

Meer informatie over Nodust®Agri vindt u op www.nodustagri.com.

Contactpersoon

[André van Valen](#)

5.6 Groenbemesters

Versie: juli 2019

De keuze van een groenbemester hangt af van verschillende aspecten. Zo zijn het zaaitijdstip en het doel van de teelt van belang. Een groenbemester kan worden ingezet om de aanvoer van organische stof te verhogen (zie [hoofdstuk 4.13 'Organische stof'](#)), uitspoeling van stikstof in de winter te beperken, onkruid te onderdrukken, aaltjes te reduceren of om aan de verplichting van het Gemeenschappelijk Landbouw Beleid (GLB) te voldoen. Een verkeerde keuze van groenbemesters kan echter leiden tot een hogere druk van onkruiden en ziekten en plagen. Meer informatie over de teelt van groenbemesters met betrekking tot zaaien en bemesting kunt u vinden op Aaltjesschema.nl.

5.6.1 Teelt van bladrammenas en gele mosterd

Bladrammenas en gele mosterd zijn in het algemeen de meest geschikte groenbemesters voorafgaand aan de bieten (zie [hoofdstuk 10 'Ziekten en plagen'](#)). Het beste resultaat bereikt u door ze zo vroeg mogelijk te zaaien, zodat ze de bouwvoor goed doorwortelen. Vooral percelen met vroegruimende gewassen, zoals tulpen, plantuien, erwten, wintergerst of graszaad, zijn hiervoor zeer geschikt. De groenbemester kan zich dan goed ontwikkelen en levert hierdoor een uitstekende bijdrage aan de organischestofvoorziening. Bladrammenas kunt u zaaien tot begin september. Voor gele mosterd kan dat tot half september. Bladrammenas en gele mosterd ontwikkelen zich het beste als de grond voldoende los is. Ze zijn zeer gevoelig voor een slechte structuur. Zaai ze pas als de grond voldoende opgedroogd is. Geef voldoende stikstof (60-80 kg/ha). De stikstofgebruiksnormen kunt u vinden in [hoofdstuk 4.14 'Wettelijke regels'](#) van de teelthandleiding of op www.rvo.nl. Indien u vroeg zaait (juli en augustus), dan heeft bladrammenas de voorkeur boven gele mosterd. Bladrammenas loopt namelijk opnieuw uit als u ze maait om zaadvorming tegen te gaan. Gele mosterd doet dit niet. Nadeel van bladrammenas en gele mosterd is dat het niet mogelijk is om wortelonkruiden te bestrijden. Dit kan wel in een grasgroenbemester, mits deze niet als vergroeningsmaatregel voor GLB wordt geteeld.

5.6.2 Invloed op ziekten en plagen

In de figuren 5.6.1, 5.6.2 en 5.6.3 staat een overzicht van de beste groenbemesters indien bepaalde aaltjes, insecten of schimmels op het perceel aanwezig zijn. Daarin is bijvoorbeeld te zien dat bladrammenas of gele mosterd zeer geschikt zijn op percelen waar alleen bietencysteaaaltjes aanwezig zijn, maar bij de aanwezigheid van alleen verticillium hebben grasachtigen juist weer de voorkeur. Bedenk dus welke ziekten en plagen op een perceel aanwezig zijn en maak aan de hand daarvan de juiste keuzes.

5.6.3 Inzet mengsels van groenbemesters voor vergroeningseis GLB

Als u de groenbemester in wilt zetten om te voldoen aan de vergroeningseisen van het GLB, dan dient u een mengsel van groenbemesters in te zetten. Dit dient te bestaan uit tenminste twee verschillende soorten. Ook kan gras of een vlinderbloemige ingezaaid worden als ondervrucht in het

hoofdgewas, bijvoorbeeld tarwe. De groenbemester dient ten minste 8 weken op het land te staan en dient uiterlijk 15 oktober te zijn ingezaaid. Het toepassen van gewasbeschermingsmiddelen in de groenbemester is niet toegestaan (zie [mijn RVO.nl](http://mijn.RVO.nl)). Een teler dient minimaal 75% van de door CSAR aanbevolen hoeveelheid zaaizaad te gebruiken per hectare (zie [Advies zaaizaadhoeveelheden](#)). Vanggewassen na maïs op uitspoelingsgevoelige gronden tellen niet mee als vergroeningseis. Een actueel overzicht van de toegestane groenbemesters en regelgeving vindt u op [mijn RVO.nl](http://mijn.RVO.nl).

Het voordeel van het telen van een mengsel is dat de kans op slagen groter is, doordat het uit meerdere componenten bestaat. Het nadeel van meerdere componenten is dat het mogelijk meer ziekten en plagen kan vermeerderen, zoals beschreven in paragraaf 5.6.2. Elke component in het mengsel telt voor een ziekte of plaag als een individuele teelt.

Welke groenbemester moet ik zaaien?

Aaltjes op het perceel	Advies:
▶ stengelaaltjes (<i>Ditylenchus dipsaci</i>)	→ Italiaans/Engels raaigras of braak
▶ wortelziekaaltjes (<i>Pratylenchus penetrans</i>)	→ Japanse haver/(Engels raaigras)
▶ bietencysteaaaltjes (<i>Heterodera schachtii</i> + <i>Heterodera betae</i>)	→ bladrammenas/gele mosterd
▶ maïswortelknobbelaaltje (<i>Meloidogyne chitwoodi</i>)	→ bladrammenas multiresistent/ Engels raaigras
▶ mengsel van bietencysteaaaltjes en maïswortelknobbelaaltjes	→ bladrammenas multiresistent/ Engels raaigras
▶ trichodoriden of mengsel van andere aaltjes	→ braak

Pas op met mengsels van groenbemesters!
 Zie ook: www.aaltjesschema.nl




Figuur 5.6.1 Adviezen voor het inzaaien van groenbemesters bij aanwezigheid van aaltjes.

Welke groenbemester moet ik zaaien?

Plagen op het perceel	Advies:
▶ slakken	→ gele mosterd/facelia
▶ miljoenpoten/wortelduizendpoten	→ zwarte braak
▶ emelten	→ bladrammenas/gele mosterd
▶ ritnaalden (lange termijn)	→ bladrammenas/gele mosterd

Zie ook: www.irs.nl/bodemplagenschema




Figuur 5.6.2 Adviezen voor het inzaaien van groenbemesters bij aanwezigheid van plagen.

Welke groenbemester moet ik zaaien?

<u>Schimmels op het perceel</u>	Advies:
▶ rhizoctonia	→ bladrammenas/gele mosterd
▶ verticillium	→ grasachtigen

Zie ook: www.irs.nl/bodemschimmelschema




Figuur 5.6.3 Adviezen voor het inzaaien van groenbemesters bij aanwezigheid van schimmels.

Contactpersoon

[Elma Raaijmakers](#)

[Bram Hanse](#)

[Linda Frijters](#)

[Sjef van der Heijden](#)

[André van Valen](#)

9. Diagnostiek

Versie: april 2020

Het IRS verricht diagnostisch onderzoek naar ziekten, plagen en gebreksverschijnselen in suikerbieten. Voor telers en adviseurs zijn er, naast de teelthandleiding, diverse hulpmiddelen op de website van het IRS om een juiste diagnose te kunnen stellen:

- Schema 'Stellen van een juiste diagnose' (figuur 9.1a en 9.1b).
- [Nieuwsberichten](#) met betrekking tot ziekten en plagen.
- [Publicaties](#) met betrekking tot ziekten en plagen.
- Applicatie '[Ziekten en Plagen](#)'.
- Teelthandleiding '[Ziekten en Plagen](#)'.
- [Bladschimmelherkenningskaart](#) op de '[Bladschimmelpagina](#)'.
- Presentatie '[Herkenning vergelingsvirussen en bladluizen in suikerbieten](#)'.
- Presentatie '[Opspoelen en herkennen bodeminsecten](#)'.

Indien er na het raadplegen van deze informatie nog steeds onduidelijkheid is over de oorzaak, dan kunnen medewerkers van de suikerindustrie en andere kennisintermediairs, zoals gewasbeschermingshandel, coöperaties of Delphy, een monster opsturen. Vooral voor bladvlekkenziekten is het noodzakelijk om na een juiste diagnose snel te handelen. Sommige ziekten en plagen, zoals rhizomanie, rhizoctonia en aaltjes, zijn echter niet binnen het lopende teeltseizoen te bestrijden, maar de juiste diagnose kan schade in de volgende bietenteelt voorkomen.

Aan deze diagnostische service zijn behalve de verzendkosten, geen onderzoekskosten verbonden. Wel vragen wij u om bij het monster een volledig ingevuld formulier (zie voorbeeld) mee te sturen. Het is de verantwoordelijkheid van de inzender om het monster van de juiste gegevens te voorzien. Deze gegevens hebben wij nodig om:

- zo snel mogelijk de juiste diagnose te stellen. Vooral informatie over grondsoort, pH, relevante bespuitingen en de voorvruchten zijn daarbij van belang;
- te weten aan wie we de uitslag moeten doorgeven;
- een beter inzicht te krijgen in de verspreiding en de mate van optreden van ziekten en plagen nog slagvaardiger in te kunnen spelen op toekomstige bedreigingen voor de bietenteelt.

Een formulier dat onvolledig of onjuist is ingevuld, kan leiden tot het stellen van een verkeerde diagnose!

Het opsturen van monsters

Teeltadviseurs kunnen monsters opsturen, vergezeld van een volledig ingevuld formulier.

Altijd: de monsters zo snel mogelijk opsturen (NIET op vrijdag). Als de monsters een aantal dagen bij te hoge temperaturen bewaard worden, gaat het materiaal snel achteruit en wordt de diagnose moeilijk of zelfs onmogelijk. Als de monsters op vrijdag worden verzameld, bewaar ze dan in de koelkast en stuur ze pas na het weekend op naar het IRS.

Een goed monster bestaat uit meerdere planten met een verschillende mate van aantasting. Ook het meesturen van een gezonde plant draagt bij aan het stellen van de juiste diagnose.

Alleen teeltadviseurs kunnen monsters insturen. Monsters kunnen worden opgestuurd naar:

IRS
p.a. Cosun innovation center
Diagnostiek
Postbus 20
4670 AA Dinteloord
Telefoon 0165 - 516 070
E-mail: diagnostiek@irs.nl

Regelmatig ontvangen wij enveloppen die onvoldoende gefrankeerd zijn. Vaak komen deze enveloppen met grote vertraging aan en is diagnose aan het monster niet meer mogelijk. **Wij vragen u met nadruk om de post voldoende te frankeren.** Op de website van [PostNL](https://www.postnl.nl) kunt u vinden hoeveel postzegels geplakt dienen te worden.

Uiteraard is het ook mogelijk om monsters bij het IRS af te geven (8.00-16.00 uur; p.a. Cosun innovation center, Kreekweg 1, Stampersgat). IRS Diagnostiek bevindt zich in het BeetLab, gelegen tegenover het Cosun innovation center. Kies de leveranciersingang, bel aan bij het hek en meld dat u een monster af komt geven bij IRS Diagnostiek. Rij vervolgens door naar de roldeur van het BeetLab. Hier kunt u de monsters weleggen in de speciale diagnostiekkoeelkast. Deze vindt u achter de grote roldeur. Het monster zal de volgende werkdag in behandeling worden genomen. Heeft u ter plaatse nog vragen over het diagnostiekmonster, bel dan de receptie van het Cosun innovation center en vraag naar IRS Diagnostiek: 0165 - 516 015.

Hoe u het beste de monsters kunt opsturen:

a. Jonge bietenplanten

- Graaf jonge bietenplanten met aantasting of gebrekkige groei voorzichtig uit.
- Stuur ze met aanhangende grond tussen gras en/of papier en in plastic verpakt op.
- Zorg ervoor dat u 200 gram grond tezamen met het monster meestuurt, zodat direct bij binnenkomst aanvullende onderzoeken kunnen plaatsvinden. Soms zien wij aan de planten niets, maar meten we bijvoorbeeld een lage pH of vinden we insecten of grote aantallen aaltjes. Meteen grond meesturen, geeft een snellere uitslag!
- Stuur zo snel mogelijk uw monsters op, vergezeld van een volledig ingevuld formulier.
- Bij mogelijke herbicidenschade kunnen aangetaste bietenplanten worden opgestuurd voor een visuele beoordeling. Bij het IRS zijn geen residubepalingen van middelen van grond en gewas mogelijk. Daarvoor wordt verwezen naar gespecialiseerde bedrijven.

b. Wortelaantasting of wortelrot

- Graaf wortels voorzichtig uit. Trek ze niet uit de grond.
- Stuur in geval van rotte bieten (in het land of aan de hoop) alleen planten op met grote delen gezond weefsel. Volledig rotte wortels zijn niet te gebruiken om de oorzaak vast te stellen.
- Laat een beetje grond rond de wortels zitten.
- Stuur in geval van wortelaantasting ook 200 gram grond mee. Bij vermoeden van aaltjes, kunnen we dit dan direct nagaan.
- Laat bladeren aan de plant zitten.
- Stuur zo snel mogelijk uw monsters op, vergezeld van een volledig ingevuld formulier.

c. Bladaantasting

Bladschimmels kunnen bladaantasting veroorzaken. Bladeren kunnen ook geel verkleurd zijn als de wortels zijn aangetast, door vergelingsziekte en/of wanneer er een gebrek of overmaat aan nutriënten is.

- Verpak, in geval van vermoeden van bladschimmels, een aantal droge bladeren in plastic (niet vochtig maken en als de bladeren nat zijn, dan eerst droogdeppen).
- Stuur, in geval van vermoeden van vergelingsziekte, een paar aangetaste bladeren op. Doe dit zo spoedig mogelijk na het signaleren van de vergeling. In bladeren met vergelingsziekte is het vanaf begin september vaak niet meer mogelijk om het virus aan te tonen.
- Graaf, in geval van andere soorten geelverkleuring van de bladeren, bieten met zijwortels voorzichtig uit. Stuur 200 gram grond mee en laat bladeren aan de plant zitten. Wij ontvangen daar graag wortels bij, omdat veel soorten geelverkleuring worden veroorzaakt door een verstoorde wortelgroei.
- Stuur, in geval van vermoeden van gebreksverschijnselen, ook gezonde bladeren van vergelijkbare grootte mee.
- Stuur zo snel mogelijk uw monsters op, vergezeld van een volledig ingevuld formulier.

d. Vraat

Insecten, slakken:

- Stuur, als er sprake is van vraat, de aangetaste plantdelen met de mogelijke veroorzaker op.
- Haal in het jonge plantstadium de planten met een klein schepje uit de grond en stuur de planten met minimaal 200 gram grond op. Vaak zijn de insecten nog terug te vinden in de grond rondom de aangetaste plant.

- Stuur zo snel mogelijk uw monsters op, vergezeld van een volledig ingevuld formulier.

Uitslagen van monsters

1. Bladvlekkenziekten

Hiervan is de uitslag meestal op de dag van binnenkomst bekend. De inzender stellen wij hiervan telefonisch en/of per e-mail op de hoogte.

2. Virussen en schimmels

Bij virusziekten duren de definitieve uitslagen wat langer. Op de dag van binnenkomst wordt meestal een uitslag van vermoeden van een virusziekte gegeven. Om de kosten te beperken, worden voor de rhizomanie- en en vergelingsziektebepalingen de monsters per serie ingezet. Het kan soms even duren voordat er voldoende materiaal binnen is om een bepaling uit te voeren. Dit kan betekenen dat de uitslag enkele weken tot maanden op zich laat wachten. Zodra de uitslag bekend is, wordt u hiervan op de hoogte gesteld. Voor rhizoctonia of andere bodemschimmels kan de uitslag binnen drie tot vijf werkdagen bekend zijn. Aanvullende identificatie wordt ook seriematig uitgevoerd. Dit gebeurt meestal eenmaal per jaar in de winter. Zodra de onderzoeksuitslagen van deze monsters bekend zijn, stellen we de inzender hiervan op de hoogte.

3. Overige monsters

Hiervoor geldt dat de uitslag meestal binnen een tot vijf werkdagen bekend is. Soms is aanvullend onderzoek nodig en laat de uitslag op zich wachten. Uiteraard informeren wij u hierover. Zodra de uitslagen van deze monsters bekend zijn, wordt u hiervan op de hoogte gesteld.

Resultaten van diagnostiek

De uitslagen van de monsters worden niet aan derden wordt verstrekt. Ze worden wel gebruikt om ziekten en plagen te monitoren. Elk jaar wordt in het [jaarverslag van het IRS](#) onder project 07-03 Diagnostiek een samenvatting van de meest voorkomende oorzaken en de bijzondere schadeverwekkers vermeld.

Diagnose op het perceel

Bekijk achtereenvolgens:



Stel de volgende vragen:

- Hoe ziet het perceel er uit? Zijn de symptomen:
 - ✓ pleksgewijs?
 - ✓ in banen, stroken of overlappen?
 - ✓ per rij?
 - ✓ individuele planten?
 - ✓ alleen kopakkers/randen?

- Is er een abiotische oorzaak van de symptomen?
 - ✓ temperatuur/vorst
 - ✓ wind/stuiven
 - ✓ hagel/neerslag
 - ✓ bodemstructuur
 - ✓ chemische middelen/bespuitingen/tankverontreiniging



Voor actuele berichten: www.irs.nl
 Applicatie 'Ziekten en plagen': <http://bit.ly/1ttU05t>

Figuur 9.1. Het stellen van een diagnose op een perceel (deel 1).

- Zijn er signalen zichtbaar van insecten, schimmels, aaltjes of andere plagen? (biotische factoren)
- Welke delen van de planten zijn aangetast?
 - ✓ blad
 - ✓ bladstelen
 - ✓ hypocotyl/kop
 - ✓ wortels
- Wat ziet er anders uit bij aangetaste planten ten opzichte van de gezonde planten?
 - ✓ vorm van bladeren, bladstelen en wortels
 - ✓ kleur van bladeren en wortels
 - ✓ groeiwijze van bladeren en wortels
- Hoe zien de vaatbundels er uit?
 - ✓ bladstelen
 - ✓ kop
 - ✓ wortel
- Wat is er met de loop bij de aangetaste plantendelen te zien?
- Welke informatie heeft de teler?
 - ✓ gegevens bodemanalyse (pH, lutum, OS, ...)
 - ✓ is het de eerste keer dat deze symptomen op het perceel/bedrijf optreden?
 - ✓ wanneer waren de eerste symptomen zichtbaar?
 - ✓ welk ras betreft het?
 - ✓ wat waren de voorvruchten?
 - ✓ hoelang is de vorige bietenteelt op het perceel geleden?
 - ✓ welke teelthandelingen zijn uitgevoerd?
 - grondbewerking
 - bemesting
 - bespuitingen (middelen en doseringen), ook voorafgaande bespuiting in ander gewas (mogelijke tankverontreiniging)

↓

Sluit uit wat het niet kan zijn

↓

diagnose



IRS Diagnostiek
 Postbus 20
 4670 AA Dinteloord
 Telefoon: 0165 - 516070
 E-mail: diagnostiek@irs.nl

Figuur 9.2. Het stellen van een diagnose op een perceel (deel 2).

Contactpersoon

[Elma Raaijmakers](#)

[Bram Hanse](#)

[Ellen van Oorschot](#)

[Sjef van der Heijden](#)

[André van Valen](#)

[Linda Frijters](#)

[Jan-Kees Boonman](#)