

Effect van gedeelde bemesting en/of 'slow-release'-bemesting op efficiency/ recovery van de N-bemesting bij suikerbieten

The influence of split application and/or use of slow-release nitrogen fertilizer on the efficiency and recovery of nitrogen in a sugar beet crop

C.E. Westerdijk, PAGV

Samenvatting

In het verleden was het bemestingsonderzoek gericht op het behalen van een zo hoog mogelijke opbrengst. Met de kwaliteit werd pas rekening gehouden toen deze tot uitdrukking kwam in de prijs van het produkt. In de komende jaren zal de rekening ook in toenemende mate rekening moeten houden met milieu-beschermende maatregelen.

De milieu-eisen ten aanzien van het gebruik van meststoffen worden steeds strenger. Verliezen van meststoffen door vervluchtiging of uitspoeling zullen worden tegengegaan. Met name tijdens de trage groei in het voorjaar zal het gewas suikerbieten niet alle aangeboden stikstof benutten. Het is van belang om op elkaar afstemmen van aanbod en behoefte tijdens de ontwikkeling van het gewas zal kunnen leiden tot het verminderen van de totale benodigde hoeveelheid stikstof en van de uitspoeling ervan.

Een verhoging van de efficiëntie is mogelijk door splitbemesting, door gedeelde giften en door toepassing van meststoffen waarbij de stikstof verlaagd aan het gewas wordt afgestaan. De laatste twee mogelijkheden zijn in deze proef opgenomen. In deze proeven gebruikte meststof is ALZON, een mengvoeding in de handel onder de naam Bassa-

mon. Dit is een kalkammonsalpeter waaraan een nitrificatieremmer is toegevoegd om de 'slow release' eigenschap te verkrijgen. Deze remmer, Didin genoemd, zorgt er voor dat de ammonium uit de kalkammonsalpeter langzaam omgezet wordt in het voor de plant opneembare en uitspoelingsgevoelige nitraat. Om het effect van het langzaam vrijkomen van stikstof te kunnen onderzoeken is ALZON vergeleken met KAS op twee verschillende grondsoorten (klei en zand) gedurende drie jaren.

Proefopzet en uitvoering

De proefvelden werden zowel op het PAGV als op ROC Kooyenburg te Rolde in 1989 rond 22 april gezaaid en in 1990 en 1991 rond 1 april.

De proef werd in viervoud aangelegd met het ras Univers. De veldjes lagen in vier stroken; op Kooyenburg waren de veldjes bruto 25 x 6 meter en netto 20 x 6 m, terwijl op het PAGV de veldjes bruto 21 x 9 meter waren en netto 18 x 6 meter. De in de proef opgenomen objecten zijn vermeld in tabel 56. Op het PAGV was de proef gelegen op een zavelgrond (21% afslibbare delen, pH-KCl 6.5, 2.1% humus) en op Kooyenburg op een zandgrond (pH-

Tabel 56. Objecten in de bemestingsproef met kalkammonsalpeter en Alzon op het PAGV en ROC Kooyenburg (KB) in de jaren 1989, 1990 en 1991.

Object	soort N per gift		uitvoering op	
	zaai	4-blad	KB	PAGV
1 geen N			x	x
2 advies, gedeeld	2/3 KAS	1/3 KAS	x	x
3 75% advies, gedeeld	2/3 KAS	1/3 KAS	x	x
4 advies, gedeeld	2/3 ALZON	1/3 ALZON	x	x
5 advies, gedeeld	2/3 ALZON	1/3 KAS	x	x
6 75% advies, gedeeld	2/3 ALZON	1/3 KAS	x	x
7 advies in februari	KAS		-	90+91
8 advies in februari	ALZON		-	90+91
9 50% advies februari	KAS		-	x

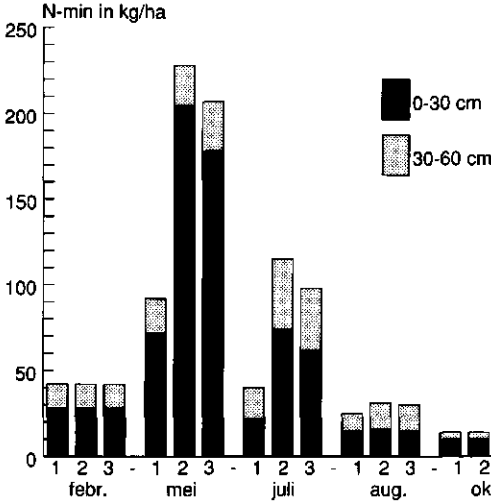


Fig. 15. N.mineraal in de grond bij gebruik van KAS en ALZON op Kooyenburg, gemiddeld over 1985-1991. 1 = geen stikstof; 2 = adviesgift KAS; 3 = advies ALZON

KCl 5,3, 3,2% humus). De ingebrachte stikstofobjecten werden afgeleid van de advieshoeveelheid stikstof, die is berekend volgens de formule van het bemestingsadvies:

$220 - 1.7 \times \text{N-mineraal (0-60 cm, februari) kg zuiver N per ha.}$

Verdere proefveldbehandelingen voor onkruid-, ziekten- en plagenbestrijding zijn volgens gangbare praktijknormen uitgevoerd.

Rond de sluiting van het gewas en het moment van loofmaximum werden in handwerk tussentijdse oogsten verricht door uit de veldjes een oppervlakte van 4 m² te oogsten. In de maand oktober werd de eindoogst mechanisch uitgevoerd door uit het midden van de veldjes een oppervlakte van 3x18 = 54 m² te rooien. In 1989 en 1990 is op Kooyenburg de eindoogst handmatig uitgevoerd. In 1991 zijn de veldjes bemonsterd en gewogen met behulp van de proefveldbietenlader. Monsters van blad en biet werden op hun minerale samenstelling onderzocht, om daarin mogelijke verschillen in gehalten als gevolg van de bemesting te kunnen vaststellen.

Tevens werden op de oogsttijdstippen en rond eind mei grondmonsters genomen uit de lagen 0-30 en 30-60 cm op Kooyenburg en ook uit de laag 60-90 cm op het PAGV om veranderingen in de minerale samenstelling van de grond te kunnen nagaan.

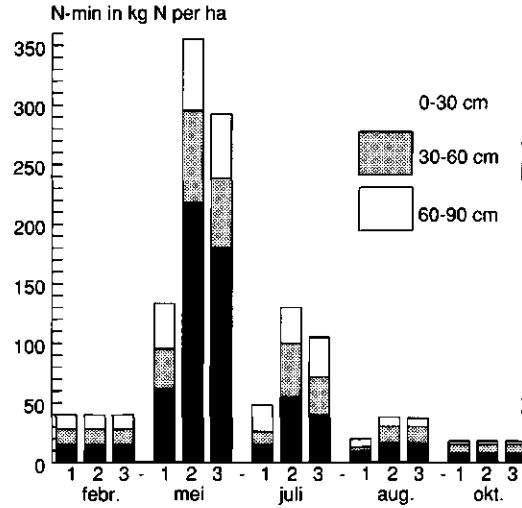


Fig. 16. N.mineraal in de grond bij gebruik van KAS en ALZON op het PAGV, gemiddeld over 1985-1991. 1 = geen stikstof; 2 = adviesgift KAS; 3 = advies ALZON

Resultaten

Het jaar 1989 kenmerkte zich door een natte maart en een erg droge mei maand met een aanhoudend droge zomer. Toch lagen zowel op het PAGV als op Kooyenburg de opbrengsten boven de regio-gemiddelden. De grondbemonstering werd door de droogte bemoeilijkt; er viel te verwachten dat weinig uitspoeling van stikstof zou optreden aangezien de bemesting pas in april was gegeven. Het jaar 1990 had een vlotte start en een goede zomer, wat resulteerde in een topopbrengst van de suikerbieten. Het voorjaar van 1991 was koud, de zomer uiteindelijk toch goed, terwijl de opbrengst aangevend gemiddeld kan worden aangeduid. In 1990 en 1991 werd op Kooyenburg berekend in de maanden juni en augustus.

Grondonderzoek

De staafdiagrammen (figuren 15 en 16) geven voor drie objecten de veranderingen in de N-mineraal in de grond weer gedurende het groeiseizoen in de lagen 0-30 cm en 30-60 cm; voor het PAGV ook in de laag 60-90 cm. De bemonstering in mei werd uitgevoerd vóór de tweede stikstofgift. De totale gift was voor het PAGV gemiddeld 175 kg N per ha en voor Kooyenburg 145 kg N per ha.

Tabel 57. Wortelopbrengst, suikerpercentage, winbaarheidsindex en financiële opbrengstverhouding van enkele objecten, gemiddeld over drie jaren en twee proefplaatsen.

object	wortel- opbrengst ton/ha	suiker- gehalte %	winbaar- heids- index	winbare suiker ton/ha	financiële opbrengst verhouding*)
N1 geen N	53,6	18,0	90,9	8,77	75,5
N9 50% advies KAS	67,9	17,9	91,5	11,13	95,2
N3 75% advies KAS	72,6	17,6	91,1	11,68	100,0
N6 75% advies ALZON	73,0	17,7	90,0	11,64	99,7
N2 advies KAS	73,1	17,3	90,9	11,47	97,1
N4 advies ALZON	73,5	17,5	90,9	11,70	99,2
N5 advies A+K	73,4	17,4	90,9	11,63	98,5

*) Exclusief kosten.

De N-mineraal is in de analyse gesplitst naar nitraat en ammonium. Deze gegevens zijn hier niet afzonderlijk weergegeven. Wel kwam daaruit naar voren dat de N-mineraal gevonden in mei bij de KAS-objecten vrijwel alleen uit nitraat bestond, maar bij de ALZON-objecten voor ongeveer 60% uit nitraat en 40% uit ammonium. Opvallend was dat in beide proeven bij de mei-bemonstering in de KAS-objecten de hoogste N-mineraal gevonden werd; dit verschil was bij de juli-bemonstering reeds duidelijk minder en in augustus verdwenen. Bij de tussen-oogst in juli is geen verschil in stikstofopname door het gewas tussen de KAS- en ALZON-objecten waargenomen. De hogere N-mineraal bij de mei-bemonstering in de KAS-objecten is niet goed te verklaren; mogelijk dat een deel van de stikstof gegeven met ALZON niet in de standaard N-mineraal analyse wordt meegenomen. Op het PAGV zat bij de juli-bemonstering in de lagen 30-60 en 60-90 cm bij de KAS-objecten meer N-mineraal dan bij de ALZON-objecten, hetgeen duidt op verplaatsing van stikstof naar diepere lagen.

In 1991 werd op Kooyenburg door de grote hoeveelheid neerslag in de maand juni bij de juli-bemonstering in de laag 30-60 cm bij de KAS-objecten meer N-mineraal gevonden dan bij de ALZON-objecten. Op het PAGV was dit effect minder duidelijk. Omstreeks augustus was het profiel leeg, wat er op duidt dat de ALZON niet te lang blijft doorwerken en dat op een goed doorwortelbaar kleiprofiel de suikerbieten de stikstof ook opnemen uit grondlagen dieper dan 60 cm. Gemiddeld over de jaren was de N-mineraal bij de oogst voor alle objecten nagenoeg gelijk.

Biet- en loofonderzoek

Het loof (bladschijf, steel en kop) is onderzocht op minerale samenstelling, te weten N-totaal, K, Mg, Na en NO_3 . Van de bieten werden naast de standaardanalyses ook de drogestofgehalten en N-totaal bepaald.

In tabel 57 zijn de gemiddelden gegeven van wortelgewicht, suikerpercentage, winbaarheidsindex en financiële opbrengstverhouding over de drie jaren en de twee grondsoorten. De opbrengstverschillen tussen de gedeelde stikstoftrappen-adviesgift en 75%-adviesgift, ongeacht de meststof- en/of de grondsoort, waren niet significant. De adviesgiften (N7 en N8) in één keer gegeven in februari over de vorst zijn niet in de vergelijking meegenomen, omdat deze alleen op het PAGV in 1990 en 1991 zijn uitgevoerd. De resultaten ervan bleken vergelijkbaar met de gedeelde adviesgiften N2 en N4.

Het wortelgewicht en het suikerpercentage in de bieten werden door ALZON niet of in geringe mate positief beïnvloed. In alle drie jaren was wel een trend aanwezig, maar het verschil was niet significant. Het ene jaar was de suikeropbrengst bij de adviesgift iets hoger, het andere jaar was de suikeropbrengst bij de lagere stikstofgift hoger. De interne kwaliteit is bij de lage stikstofgiften iets beter dan bij de adviesgift.

Omgerekend naar financiële opbrengst, inclusief verrekening van percentage suiker, punten winbaarheidsindex en stikstofkosten, was de 75%-adviesgift op klei altijd hoger. Op zand bleef het wisselen tussen adviesgift en 75%-adviesgift.

In tabel 58 zijn enkele gewassenmerken en de

Tabel 58. Loofopbrengst (ton per ha), wortel/loof-verhouding, percentage drogestof van het blad en de stikstofopname door het gewas in kg per ha gemiddeld over de drie jaren.

	loof t/ha	wortel/loof ver- houding	percen- tage drogestof loof	N-opname in kg N/ha		
				loof	wortel	totaal
Kooyenburg:						
N1 geen N	19,6	2,25	18,87	50,4	41,9	92,4
N3 75% advies KAS	36,4	1,70	15,24	102,9	83,2	186,1
N6 75% advies ALZON	36,5	1,71	14,20	100,4	84,2	184,5
N2 advies KAS	40,4	1,51	14,16	126,2	83,3	209,5
N4 advies ALZON	38,1	1,65	14,37	112,8	86,1	198,9
N5 advies A+K	40,9	1,48	13,86	113,5	83,5	197,0
PAGV:						
N1 geen N	16,8	3,76	17,64	45,2	69,4	114,5
N9 50% advies KAS	27,8	2,83	14,14	76,3	112,0	188,2
N3 75% advies KAS	30,2	2,77	13,76	89,3	123,7	213,0
N6 75% advies ALZ	27,7	3,03	14,00	73,2	123,1	196,3
N2 advies KAS	36,7	2,33	12,22	102,8	130,1	233,0
N4 advies ALZON	32,6	2,58	12,97	85,9	127,2	213,0
N5 advies A+K	35,9	2,37	12,39	104,7	128,3	233,0

stikstofopname vermeld. Uit de gegevens van deze tabel blijkt dat de loofopbrengst, het drogestofgehalte en de N-opname beïnvloed worden door de hoogte van de stikstofgift. De verhouding tussen het wortelgewicht en het loofgewicht werd positief beïnvloed door ALZON doordat het loofgewicht iets lager was. Als resultante van een iets lager gehalte N-totaal en een iets lager loofgewicht was vooral op het PAGV de stikstofopname door het loof bij gebruik van ALZON significant lager. De totale stikstofopname door het gewas was daardoor ook lager. Het verschil werd echter niet teruggevonden in een (hogere) N-mineraal bij de oogst. Wordt de stikstofopname van het gewas gerelateerd aan de gegeven hoeveelheid kunstmeststikstof, (=efficiency/recovery) dan bleek deze bij ALZON lager dan bij KAS. Ten aanzien van de stikstofopname door de wortel bestaan geen verschillen tussen beide stikstofvormen; voor de bietproductie wordt eenzelfde aandeel van de gegeven kunstmeststikstof benut.

Uit hier niet vermelde gegevens van de chemische analyses bleek dat de gehalten aan K, Na, Mg, N-totaal, NO_3 en drogestof niet significant beïnvloed werden door de soort meststof. Bij de analyse van het gewas rond het moment van sluiten van het gewas bevatte het loof van de KAS-objecten echter significant meer NO_3 dan dat van de ALZON-

objecten. In absolute zin kwam dit neer op 0,8 kg NO_3 per ha bij ALZON en 1,5 kg bij KAS. Dit verschil was in augustus al bijna verdwenen en bij de oogst helemaal. Op zand was het gehalte aan Na iets hoger bij hogere stikstofgift, op klei nam het Na-gehalte eerst toe en vervolgens weer af bij toenemende stikstofgift.

Conclusies

De wortelopbrengst, de wortel/blad-verhouding en het suikergehalte worden niet of nauwelijks positief beïnvloed door het gebruik van ALZON. De loofopbrengst, het percentage N-totaal in het blad en de stikstofopname door het loof worden negatief beïnvloed door ALZON.

De gehalten aan K, Na, Mg, N-tot, NO_3 en drogestof worden uiteindelijk niet significant beïnvloed door de soort meststof. Bij de analyse rond de sluiting van het gewas bevatte het loof in de KAS-objecten significant meer NO_3 dan in de ALZON-objecten.

Bij meer dan gemiddelde regenval in juni zal bij gebruik van KAS nitraat uitspoelen naar de laag 30-60 cm en dieper. Op een goed doorwortelbaar profiel is de suikerbiet echter in staat om deze stikstof toch nog te benutten.

Omgerekend naar financiële opbrengst, inclusief verrekening van percentage suiker, punten winbaar-

heidsindex en stikstofkosten, was de 75%-adviesgift op klei altijd hoger. Op zand bleef het wisselen tussen adviesgift en 75%-adviesgift. Hieruit blijkt dat in dit traject de financiële opbrengst weinig schommelt en dat veilig de aftrekpost van 20 kg N voor de kosten van stikstof op de adviesbasis gehanteerd kan worden. Het BLGG te Oosterbeek geeft sinds 1990 deze aftrekpost standaard aan. Iets minder stikstof geeft dus zeker nog geen groter risico van een tegenvallende opbrengst.

De prijs van ALZON is ongeveer het dubbele van de prijs van KAS. Het geringe verschil in efficiëntie van de stikstof en interne kwaliteit van de bieten compenseert dit prijsverschil niet.

Samenvatting

Vanwege de steeds strenger wordende milieu-eisen zal bij het gebruik van meststoffen vervluchtiging danwel uitspoeling zoveel mogelijk moeten worden tegengegaan. Het laten overeenkomen van de hoeveelheid en het moment van toediening van de stikstofgiften met de omvang en het verloop van de stikstofonttrekking door het gewas, geeft een mogelijkheid voor een betere stikstofbenutting en het verminderen van uitspoeling van stikstof.

In deze proef is gekeken naar verhoging van de efficiëntie door gedeelde giften en door toepassing van meststoffen waarbij de stikstof vertraagd aan het gewas wordt afgestaan. Om het effect van het langzaam vrijkomen van stikstof te kunnen onderzoeken is ALZON (=slow-release meststof) vergeleken met KAS door stikstoftrappen aan te leggen op twee verschillende grondsoorten (klei en zand) gedurende de jaren 1989-1991. Monsters van blad en biet werden op hun minerale samenstelling onderzocht, om daarin mogelijke verschillen in gehalten als gevolg van de bemesting te kunnen vaststellen. Tevens werden grondmonsters genomen uit de lagen 0-30 en 30-60 cm op Kooyenburg en ook uit de laag 60-90 cm op het PAGV om veranderingen in de minerale samenstelling van de grond te kunnen nagaan.

De wortelopbrengst, de wortel/blad-verhouding en het suikergehalte werden niet of nauwelijks positief beïnvloed door het gebruik van ALZON. De loofopbrengst, het percentage N-totaal in het blad en de stikstof-opname door het loof werden negatief beïnvloed door ALZON. Bij gebruik van KAS verplaatste de stikstof zich sneller naar beneden, maar

de suikerbieten wortelden meestal diep genoeg om deze stikstof toch nog te kunnen benutten. Het verschil in efficiëntie van de stikstof en interne kwaliteit van de bieten bij gebruik van ALZON compenseerde het prijsverschil tussen KAS en ALZON niet.

Literatuur

Anonymus. Bemesting van Suikerbieten (vlugschrift). Wageningen en IRS te Bergen op Zoom (1988), 6 p.

Anonymus. Verwendung des Nitrifikationshemmers Dicyanid (DCD, Didin) in Kombination mit Stickstoffdüngemitteln (1988).

Enckevort, P. van. Nitrificatieremmers en nitraatuitspoeling bij toediening van dierlijke mest. IB te Haren, nota 191 (1988).

Oenema, O. Beperking van nutriëntenverliezen op een akkerbouwbedrijf met vollegrondsgroenteteelt. In: "Meststoffen, Milieu en Akkerbouw" (1989) p. 85-96.

Summary

In order to reduce environmental hazards caused by nitrogen leaching, farmers should comply with Governmental regulations, fertilizers should be used more efficiently. Harmonization of the time of application and dosage of nitrogen with the requirements of the sugar beet provides an opportunity of reducing leaching and achieving a higher utilization of nitrogen.

Slow-release fertilizers and split-dressing of nitrogen were examined as a means of improving nitrogen efficiency in this experiment. In order to study the effect of a slow-release fertilizer, ALZON was compared with KAS in an experiment with different dosages of nitrogen on two types of soil (clay and sand) in three years (1989-1991). Samples of leaves and beettops(+leaves) were analysed to determine possible differences in mineral content and fertilizer efficiency. Soil samples were taken from different layers: 0-30 and 30-60 cm at Kooyenburg (clay soil); 0-30, 30-60 and 60-90 cm at Lelystad (clay soil). Root yield, root/leaf ratio and sugar content were hardly positively affected by using ALZON fertilizer. Leaf yield, nitrogen content and nitrogen uptake by the leaves were negatively affected. When KAS was used, the nitrogen washed out of the soil then when ALZON was applied. The sugar beet was capable to utilize the leached nitrogen. ALZON is more expensive than KAS, but the insignificant difference in efficiency of nitrogen use and in internal quality of the beet did not compensate for this discrepancy.