

Besparen op kali-bemesting bij kropsla

1602987

J.J. Neuvel, G. Weijers en ir. H.H.H. Titulaer, PAV-Lelystad

Een optimale bemesting van kropsla is iets wat sterk de aandacht verdient. De bemesting moet worden aangepast aan de opname door het gewas en de afvoer met geoogst product. Om dat verantwoord en gefundeerd te doen is nieuwe kennis nodig. Kennis die het PAV opdoet in onderzoek dat in 1998 is gestart en dat wordt voortgezet. Hiermee worden bouwstenen aangedragen voor onderbouwing en bijstelling van het landelijk kali-bemestingsadvies (PT en EU project). Het onderzoek wordt uitgevoerd met vier pilotgewassen: kropsla, bloemkool, peen en prei met als referentie aardappel. In dit artikel wordt aangegeven dat op kali-bemesting bij kropsla bespaard kan worden.

HUIDIG ADVIES

Kropsla is ingedeeld bij gewassen met een normale kali-behoefte. De huidige bemestings-advisering is gebaseerd op het kaligetal. Hierbij wordt het K-HCl gehalte op zand- dal en veengronden omgerekend met organische stof en op kleigronden met lutum en pH. Dit om rekening te houden met de natuurlijke binding van kali aan het klei-humus complex.

Er is een verschil in advies voor akkerbouw en voor intensieve vollegrondsgroenteteelt. Kropsla geteeld op akkerbouwbedrijven krijgt in het algemeen een veel lager kali-advies dan op vollegrondsgroentebedrijven. Dit roept vragen op.

Als voorbeeld kan het volgende dienen. Op de kleigrond in Lelystad met een K-HCl gehalte van 11 is het kaligetal 16. Voor sla is het advies voor teelt op akkerbouwbedrijven 250 kg K₂O per ha (gg1); voor teelt op tuinbouwbedrijven zou 300 kg K₂O per ha gegeven moeten worden (gg2). Voor zandgrond in Meterik met een K-HCl gehalte van 12 is het kaligetal 18. Volgens akkerbouwadvies zou 120 en volgens tuinbouwadvies 250 kg K₂O gestrooid moeten worden.

PROEFOPZET

Het onderzoek wordt uitgevoerd op enkele manieren en op diverse plaatsen. In Lelystad is in 1999 een proefveld in gebruik genomen waarbij verschillende kali-toestan-



Tabel 1. Opbrengst krob (ton/ha) bij 4 kalitoestanden en een gift van 240 kg/ha K₂O.

	K-HCl	0	240K	gem.
sla1	11	39	49	44
	16	51	56	53
	25	55	53	54
	37	56	51	54
gem.		50	52	51
sla2	10	34	39	37
	15	44	46	45
	24	49	53	51
	38	50	53	52
gem.		44	48	46

den (of voorraden in de grond) met elkaar werden vergeleken. Hierbij is bovendien het effect van een gift van 240 kg K₂O per ha nagegaan. Voorts is er het onderzoek met kali-giften. Hierbij wordt in het voorjaar een perceel voor de teelt bemest met 0, 60, 120, 240 en 480 kg K₂O per ha. De locaties van het onderzoek zijn Meterik in 1998, 1999 en 2000 en Westmaas in 2000 op twee percelen.

De voorjaarssla (sla1) is begin april geplant onder agryl. In Lelystad is een onbedekte teelt uitgevoerd. In 1998 en 1999 is het ras Milly gebruikt en later Ardeola. De oogst was eind mei / begin juni. De zomersla (sla2) Sumian is begin juni geplant en in juli geoogst. Als kali-bemesting is patentkali in maart gegeven. Deze zomer-teelt is uitgevoerd op verse grond, uitgezonderd die te Westmaas en Lelystad. In Westmaas zijn gewasresten van de eerste teelt ingefreesd, in Lelystad zijn ze verwijderd alvorens de tweede teelt te planten. Voor deze twee teelt is niet apart bemest.

Om het verloop van de gewasproductie en de opname van voedingsstoffen te volgen zijn om de twee à drie weken gewasmonsters genomen. Voor en na de teelt zijn grondmonsters gestoken en met name geanalyseerd op kali in de laag 0-30 cm.

RESULTATEN OPBRENGST EN KWALITEIT

Uit de twee proeven met kalitoestanden op klei blijkt dat bij er gemiddeld over de twee sla-teelten bij K-HCl 10 een opbrengstniveau bij onbemest is behaald van 36 ton per ha en bij een gift van 240 kg per ha K₂O van 44 ton per ha (tabel 1). Bij een K-HCl van 16 was het opbrengstniveau respectievelijk 47 voor het onbemeste object en 51 ton per ha voor het bemeste object. Hier bleek dus een duidelijk effect van de kali-toestand in de grond en bemesting. Een hoger K-HCl in de grond dan 16 al of niet met een bemesting gaf geen opbrengstverhoging meer. In Westmaas werd bij de voorjaarssla een hogere opbrengst verkregen bij K-HCl 27 ten opzichte van 20. Dit werd niet door kalibemesting goed gemaakt. Bij de zomersla was er geen verschil.

Uit de 12 proeven met diverse kali-bemestingshoeveelheden op zand en klei bleek alleen tussen onbemest en 60 kg K₂O per ha een gering verschil in opbrengst (tabel 2). De giften 0, 60, 120, 240 en 480 kg K₂O per ha scoorden respectievelijk 51, 54, 53, 54 en 54 ton per ha aan marktbaar product. Een object met 50 % minder stikstofgift dan de standaardgift van 150 kg N per ha gaf gemiddeld 51 ton per ha aan krop-opbrengst. Zeer opvallend was dat zelfs bij een lage K-HCl van 9 à 12 op zand geen opbrengstverschillen werden geconstateerd.

De twee typen proeven gaven aanleiding tot enkele algemene opmerkingen. Er was geen verschil tussen de voorjaarssla en zomersla in opbrengst-reactie. Er werd

Tabel 2. Opbrengst krop (ton/ha) bij een gift van 0, 60, 120, 240, en 480 kg/ha K₂O.

	K-HCl	0K	60K	120K	240K	480K
mvo9971	sla1	9	51	52	51	54
mvo9972	sla2	9	46	49	52	51
mvo0076	sla1	13	57	60	53	54
mvo0077	sla2	12	66	67	65	65
mv9966	sla1	12	56	59	61	62
mv9967	sla2	12	54	56	54	52
lim9861	sla1	13	53	55	60	54
lim9862	sla2	13	53	55	54	55
wsl0082	sla2	19	39	43	41	44
wsl0081	sla1	20	48	46	49	51
wsh0086	sla1	27	54	57	58	57
wsh0087	sla2	29	42	44	43	45
geen			51	54	53	54

Proeflocaties te Horst (lim), Meterik (mv) en Westmaas (ws); de eerste twee cijfers duiden het proefjaar aan, de volgende zijn proefnrs.

Tabel 3. Kali-opname in de krop (kg K₂O per ha).

		K-HCl grond	0K	120K	480K
mvo9971	sla1	9	91	111	170
mvo9972	sla2	9	88	125	142
lim9862	sla1	13	190	221	245
mv9966	sla2	12	137	136	166
mvo0077	sla1	12	123	160	198
mv9967	sla2	12	142	157	167
wsl0082	sla2	19	*	*	*
lim9861	sla2	13	159	183	190
mvo0076	sla1	13	108	122	140
wsl0081	sla1	20	96	100	137
wsh0086	sla1	27	145	166	185
wsh0087	sla2	29	*	*	*
gem.			128	148	174

geen verschil in vroegheid geconstateerd tussen de beproefde objecten. Bij een laag K-HCl gehalte van de grond groeiden de bladeren minder uit, hoewel ze goed gevormd waren. Als oogstcriterium werd aangehouden het lichter van kleur ("blond") worden van de krop. Dit was bij alle objecten nagenoeg op een gelijk tijdstip.

Er is rand geconstateerd bij de zomersla in Lelystad bij het doorsnijden van de kroppen. Opvallend was dat rand optrad met name geteeld bij lage kaligehalten. Bij een K-HCl van 10, 15, 24 en 38 hadden respectievelijk 63, 12, 10 en 5 % van de kroppen rand. Er was geen effect van de kalibemesting. Aangezien wordt aangenomen dat rand wordt veroorzaakt door een tijdelijk gebrek aan calcium en er een Ca/K antagonisme geldt, werd eerder het tegendeel verwacht.

Bij het snijden van de kroppen viel op dat de sla die bij hogere K-HCl gegroeid was zachter, malser aanvoelde. Er waren er geen verschillen in kleur van het gewas of andere gebreks- of overmaatverschijnselen door kali. Bij het object met minder stikstof was de kleur van het blad iets lichter dan bij de andere objecten, maar goed marktbaar.

Bij twee proeven (lim9862 en mv9967) is nagegaan of er verschil in houdbaarheid van de kroppen na de oogst was: na een week bewaren waren er geen verschillen.

Aan omblad werd ongeveer 11 ton per ha geproduceerd: bij lagere opbrengstniveaus was het iets minder. Er was geen verschil tussen de objecten. In de proef mvo0076 is de agryl er vanwege te felle weersomstandigheden lang op blijven zitten waardoor er bij de oogst, met name bij hogere giften, veel omblad was.

Het oogstpercentage was in alle proeven hoger dan 95%. Ongeveer 80 % van de verse gewasproductie was krop, de rest was omblad. Op kleigrond groeiden de eerst gevormde buitenbladeren niet goed uit in tegenstelling tot die op zandgrond; daardoor was op kleigrond het percentage krop enkele procentpunten hoger.

RESULTATEN KALIGEHALTEN

Het kali-gehalte van de krop nam toe bij hogere kali-toestand in de grond en bij bemesting met kali en varieerde in de proeven te Lelystad van 20 tot 81 g K₂O per kg droge stof, met een gemiddelde van 51. In de proeven met kali-hoeveelheden werd dit zelfde traject eveneens bereikt. Opmerkelijk is dat in deze proeven geen duidelijk verband tussen de kali-toestand van de grond en de kali-gehalten in de krop werd gevonden. Wel nam het kaligehalte in de krop toe met toename van de kalibemesting: gemiddeld over de proeven van 47, 55 en 68 bij een gift van respectievelijk 0, 120 en 480 kg K₂O per ha. Er was dus duidelijk sprake van luxe-consumptie.

Het kaligehalte in het omblad was in kali-toestandenproeven te Lelystad iets lager dan in de krop: gemiddeld 42 g K₂O per kg droge stof. In de kali-hoeveelhedenproeven was het kaligehalte in het omblad hoger dan in de krop: voor oplopende giften van 0, 120 en 480 kg K₂O per ha 56, 67 en 81. Het kaligehalte in de wortels was lager dan in de krop.

Overigens bleek uit beide typen proeven dat de kalitoestand en de kalibemesting geen invloed hadden op de gehalten aan N en P in de krop, omblad en wortel.

Uit eerdere PAV-proeven met fosfaatbemesting bleek dat het kali-gehalte niet werd beïnvloed door de fosfaatgift in het traject 0, 60 en 300 kg P₂O₅ per ha en de fosfaat-oestand van de grond. Er waren geen verschillen tussen de beide sla-teelten in reactie op het kaligehalte. Voorts bleek uit deze proeven dat een bedekking bij de voorjaarssla geen invloed had op het kaligehalte in de krop.

Een hoog kali-gehalte van de krop kan belangrijk zijn bij de voeding in een natrium-arm dieet, maar aan dit aspect wordt niet verder ingegaan.

Tabel 4. K-opname van de krop (kg K₂O per ha) bij 4 kalitoestanden en een gift van 240 kg/ha K₂O.

	K-HCl	0	240K	gem.
sla1	11	48	109	79
	16	115	143	129
	25	155	159	157
	37	161	156	159
gem.		120	142	131
sla2	10	47	73	60
	15	107	103	105
	24	139	176	157
	38	193	229	211
gem.		122		133

Tabel 5. K-HCl 0-30 cm einde teelt bij 4 kalitoestanden en een gift van 240 kg/ha K₂O.

	K-HCl begin	0	240K	gem.
sla1	11	9	11	10
	16	15	16	15
	25	23	25	24
	37	37	38	38
gem.		21	22	22
sla2	10	9	10	10
	15	13	13	13
	24	20	21	21
	38	31	33	32
gem.		18	19	19

RESULTATEN DROGESTOFGEHALTEN IN GEWAS

Het drogestofpercentage van de krop was enigszins afhankelijk van de kalitoestand van de grond: voor oplopende K-HCl gehalten van 11, 16, 25 en 38 was het drogestofpercentage respectievelijk 5,9; 5,2; 5,1; en 4,9 %. In de proeven met kali-hoeveelheden was het drogestofpercentage voor een gift van 0, 120 en 480 kg K₂O per ha respectievelijk 6,6; 6,3; en 6,1 %. Bij stikstofgiften van 80, 120 en 240 kg N per ha was het drogestofpercentage van de krop respectievelijk 5,9; 5,6; en 5,4 %.

Het drogestofpercentage van het omblad was ongeveer procentpunt hoger dan van de krop.

RESULTATEN KALI-OPNAME DOOR GEWAS

De hoeveelheid kali die door het gewas wordt opgeno-

men wordt bepaald door de gewasproductie, het drogestofgehalte en het gehalte kali in de drogestof. Van belang is de opname in het marktbaar deel van het gewas (de krop) en de gewasresten. In diverse tabellen wordt de grote variatie omtrent de kali-opname in beeld gebracht. In dit kader kunnen slechts enkele opmerkingen worden gemaakt. De opname aan kali door het gewas kan globaal worden geschat op 240 kg K₂O per ha, waarvan 175 in de krop, 55 in het omblad en 10 in de wortels.

In de twee kali-toestandenproeven was de kali-opname in de krop gemiddeld over beide sla-teelten bij K-HCl 16 respectievelijk zonder en met kalibemesting 111 en 123 kg K₂O per ha en in het omblad 33 en 47 kg K₂O per ha (tabel 4). Bij hogere toestanden en bemesting liep dit op tot gemiddeld 192 in de krop en 50 in het omblad. In de 12 kali-hoeveelhedenproeven was de opname gemiddeld 128, 148 en 174 kg K₂O in de krop en 32, 36 en 46 in het omblad voor respectievelijk de

Tabel 6. K-HCl 0-30 cm einde teelt bij kali-giften van 0, 60, 120, 240 en 480 kg K₂O) per ha

	K-HCl grond	0K	60K	120K	480K
mvo9971	sla1	9	8	8	14
mvo9972	sla2	9	8	9	14
mvo0076	sla1	13	10	12	18
mv9966	sla1	12	9	9	16
mvo0077	sla2	12	11	13	16
mv9967	sla2	13	8	8	16
lim9862	sla2	13	8	8	15
lim9861	sla1	13	8	8	21
wsl0082	sla2	19	21	21	24
wsl0081	sla1	20	20	22	27
wsh0086	sla1	27	27	26	31
wsh0087	sla2	29	27	25	31

Proeflocaties te Horst (lim), Meterik (mV) en Westmaas (ws); de eerste twee cijfers duiden het proefjaar aan, de volgende zijn proefnr's.

giften 0, 120 en 480 kg K₂O per ha (tabel 4). In de laatste week voor de oogst is de gewichtstoename van de sla het grootst. De opname van kali in het in de week voorafgaande aan de oogst varieert van 5 tot 15 kg K₂O per ha per dag

In recent PAV-onderzoek met betrekking tot fosfaatbemesting was de kali-opname in de krop gemiddeld over 24 proeven 175 kg K₂O per ha en in het omblad 61. De variatie in kropopbrengst ten opzichte van het gemiddelde was + of - 22 kg per ha, en in omblad 15 ton per ha (p=0,05).

RESULTATEN KALI IN DE GROND

Uit de twee proeven met kali-toestanden in Lelystad, bleek dat door een bemesting met 240 kg K₂O per ha gevolgd door een teelt van kropsla het K-HCl gehalte in de grond aan het eind van de teelt nagenoeg gelijk was gebleven (tabel 5). Opmerkelijk was dat bij lage kalitoestand in de grond en een duidelijke gewasreactie toch het gehalte in de grond op niveau bleef.

Uit de proeven met kali-hoeveelheden bleek dat tot een gift van 120 kg K₂O per ha het kaligehalte op een gelijk niveau bleef. Bij de zeer hoge gift van 480 kg K₂O werd een flinke toename in K-HCl gevonden (tabel 6).

CONCLUSIES

Op kleigrond (Lelystad) had een K-HCl lager dan 15 een verlaging van de opbrengst van kropsla tot gevolg en had een kalibemesting effect. Op zandgrond (in Meterik) daarentegen was er zelfs bij een K-HCl van 9 geen duidelijk effect van kalibemesting op de opbrengst. Het ziet er naar uit dat bij de teelt van kropsla op zand flink kan worden bespaard op de kali-bemesting, indien uitsluitend wordt gekeken naar de opbrengst. Indien kaligehalten in de grond op peil gehouden moeten worden is een gift van ongeveer 240 kg K₂O per ha gelijk aan de opname van kali door het gewas kropsla. Door een kalibemesting nam het kaligehalte in het gewas toe; er was sprake van luxe consumptie. Ook de kaligehalten in de grond namen toe bij een hoge kalibemesting.

