

Resultaten kalibouwplan- proeven op zeelei

(BEM 139, WS 85, RH 77, KL 168)

1. De verdeling van de kalibemesting over de gewassen in de vruchtopvolging
ir J. Prummel, Instituut voor Bodemvruchtbaarheid
2. Resultaten van het chemisch gewasonderzoek
dr ir J. Temme, Nederlands Kali Instituut

Verslag 23
mei 1984

PROEFSTATION



LELYSTAD

Edelhertweg 1, postbus 430, 8200 AK Lelystad, tel. 03200-22714
Olympiaweg 16, 1816 MJ Alkmaar, tel. 072-111944

CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS



0000 0967 3571

serie 51: 57053

Inhoud

blz.

1.	De verdeling van de kalibemesting over de gewassen in de vruchtopvolging.....	1
1.1.	Inleiding.....	1
1.2.	Methode van onderzoek.....	2
1.3.	Resultaten.....	4
1.3.1.	Opbrengst.....	4
1.3.2.	Kwaliteitskenmerken.....	6
1.3.3.	Kaligehalte van de grond.....	7
1.4.	Samenvatting en conclusies.....	8
	Literatuur.....	9
	Bijlagen.....	10
2.	Resultaten van het chemisch gewasonderzoek.....	18
2.1.	Aardappelen.....	18
2.1.1.	Proef KL 168.....	18
2.1.2.	Proeven BEM 139, WS 85 en RH 77.....	21
2.2.	Suikerbieten.....	26
2.2.1.	Proef KL 168.....	26
2.2.2.	Proeven BEM 139, WS 85 en RH 77.....	26
2.3.	Tarwe en gerst.....	31
2.4.	Samenvatting.....	34
	Literatuur.....	36
	Bijlagen.....	37

1. De verdeling van de kalibemesting over de gewassen in de vruchtopvolgving

Ir J. Prummel, Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren

1.1. Inleiding

Met het bemestingsadvies worden richtlijnen gegeven over de hoeveelheid meststof die gemiddeld nodig is om bij een gegeven voedingstoestand van de grond met de opbrengst van het gewas kwantitatief en kwalitatief een zo hoog mogelijk financieel resultaat te verkrijgen. Naarmate de bemestings-toestand van de grond hoger is, is de opbrengstvermeerdering door bemesting geringer en de adviesgift lager. De hoogte van de gift is daarbij gebaseerd op de meststofbehoefte van de gewassen en op de economische betekenis van het oogstprodukt. Naarmate de geldelijke opbrengst hoger is, is de bemesting langer rendabel.

De economisch dure gewassen aardappelen en suikerbieten stellen hoge eisen aan de kalivoorziening. Beide gewassen reageren vaker en in sterkere mate op een vers toegediende kalibemesting dan bijvoorbeeld granen. Deze gewassen worden dan ook zwaarder bemest dan granen, die minder duur zijn en minder hoge eisen stellen. Omdat granen, vooral als het voorgaand gewas ruim is bemest, meestal weinig reageren op een kalibemesting (een iets overmatige kaligift kan, volgens vroeger onderzoek op IB-proeven in Groningen op klei, zelfs opbrengstderving geven), zal veelal zonder risico de voor deze gewassen benodigde kali reeds aan de voorafgaande, meer kali behoevende aardappelen en suikerbieten gegeven kunnen worden. Dit geeft voor deze duurdere gewassen een hogere oogstzekerheid zonder extra kosten.

Deze bouwplanbemesting, waarbij de voor de granen bestemde kalibemesting dus aan het voorafgaande gewas wordt gegeven, wordt mede als gevolg van een vereenvoudiging van het bouwplan meer en meer toegepast, met als doel arbeid te besparen. Deze methode vindt vooral toepassing bij aardappelen, waar een iets zwaardere bemesting door een geringe opbrengstverhoging al spoedig rendabel is. Een belangrijke rol hierbij speelt ook de geringere blauwgevoeligheid van de te oogsten aardappelknollen door een zwaardere kalibemesting. Opgemerkt moet worden dat het minder juist lijkt om de kalibemesting voor suikerbieten al te sterk te verhogen, wegens het optreden van luxe-consumptie bij een overmatig aanbod en eventueel verlies aan kwaliteit bij de verwerking van de bieten (hoog gehalte aan éénwaardige

kationen).

Om na te gaan of het nodig is om aan elk gewas afzonderlijk een kalibemesting te geven of dat volstaan kan worden aardappelen en suikerbieten ruim te bemesten, is op drie akkerbouwproefboerderijen een onderzoek ingesteld naar de invloed van een zwaardere kalibemesting op de opbrengst en kwaliteit van aardappelen en suikerbieten en van het weglaten van de kalibemesting bij granen. Dit onderzoek is gestart in de herfst van 1972 (eerste proefjaar 1973) op de "Prof. dr. J.M. van Bemmelenhoeve" te Wieringerwerf (proef BEM 139), op "Westmaas" te Westmaas (proef WS 85) en op "Rusthoeve" te Colijnsplaat (proef RH 77). In aansluiting hierop is in de herfst van 1973 (eerste proefjaar 1974) een proef met een iets andere opzet aangelegd op de proefboerderij "de Waag" te Creil (proef KL 168). De proeven zijn uitgevoerd in samenwerking met het PAGV, IB en de Stichting Nederlands Kali Instituut en met medewerking van de PAGV-onderzoekers in de Regio ing. Th. Huiskamp (IJsselmeerpolders), C. Mulder (Noord-Holland), ing. J. Alblas (Zuid-Holland) en G.J. Bom (Zeeland).

In dit verslag worden de resultaten van deze proeven besproken.

1.2. Methode van onderzoek

De proeven te Wieringerwerf, Westmaas en Colijnsplaat zijn opgezet voor twee vierjarige vruchtopvolgingen van aardappelen, wintertarwe, suikerbieten, wintertarwe of zomergerst (totaal 8 jaar). Een totale kalibemesting in 4 jaar van 200, 400, 600 en 800 kg K₂O per ha is verdeeld over 4 jaarlijkse giften, kali eens in de twee jaar alleen aan aardappelen en suikerbieten en een voorraadbemesting uitsluitend aan aardappelen geldend voor de hele vruchtopvolging. Bovendien is een niet met kali bemest object aanwezig. De objecten liggen in drievoud (afmetingen van de veldjes 10 x 10 m). De kalibemesting in de vorm van KCl (K-60) is, om zoutschade in het voorjaar te voorkomen, toegediend in de herfst voor het daarop volgend gewas en ondergeploegd. Van de graangewassen is het stro afgevoerd, het loof van de aardappelen en de suikerbieten is ondergeploegd. Onder de granen is voor zover mogelijk een grasgroenbemester ingezaaid. Jaarlijks zijn in de herfst vóór de toediening van de kalibemesting van 4 lagen in het profiel tot 0,80 of 1 m grondmonsters genomen voor onderzoek op het kaligehalte (K-HCl).

De proef te Creil is aangelegd op een zeer lichte zavelgrond met lichte ondergrond, waar de kaliverliezen na voorraadbemesting door uitspoeling groter kunnen zijn dan op zwaardere gronden. De vruchtwisseling bestaat

hier uit aardappelen, eenjarige kunstweide, suikerbieten en uien. Een totale kalibemesting van 700 kg K₂O per ha is in deze proef vergeleken bij toediening in één maal voor vier jaar aan aardappelen en bij verdeling van de bemesting over aardappelen, suikerbieten en uien, in beide gevallen bij toediening in de herfst en in het voorjaar (meststofvorm K-60). De kunstweide ontvangt geen kalibemesting. Ook hier is een niet met kali bemest object aanwezig (objecten in viervoud, veldjes-afmetingen 7 x 7,15 m). De proef is eveneens gedurende twee vierjarige vruchtopvolgingen uitgevoerd. Een wat hogere kaligift was in deze proef op kaliarme grond (K-getal 11) wellicht op zijn plaats geweest. Een overzicht van de uitslag van het grondonderzoek bij de aanleg van de proeven wordt gegeven in tabel 1.

Tabel 1. Resultaten van het grondonderzoek bij aanleg van de proeven.

proef	% afslibbare delen	% humus	% CaCO ₃	pH-KCl	Pw-getal	K-HCl	K-getal
BEM 139	22	2,3	8,6	7,5	22	19	21
WS 85	44,5	4,6	5,9	7,5	12	18	17
RH 77	28,5	1,5	7,5	7,4	16	23,5	25
KL 168	8	1,7	3,6	7,3	20	7,5	11

De proeven zijn uitgevoerd op kalkrijke, zeer lichte zavel, met minder dan 10% afslibbare delen (kleiig zand, KL 168) tot lichte klei met 44,5% afslibbare delen (WS 85). De kalitoestand varieert van laag (KL 168) tot vrij hoog (RH 77), met daar tussenin ruim voldoende (WS 85) en vrij hoog (BEM 139); de fosfaattoestand is laag tot voldoende.

Van de gewassen is de opbrengst van de eindogst bepaald. Bovendien is in de eindprodukten kwaliteitsonderzoek verricht. Tijdens de groei van het gewas is behalve een opbrengstbepaling tevens chemisch gewasonderzoek verricht. Wij beperken ons in dit verslag tot een bespreking van de resultaten van het grondonderzoek, de opbrengst van het eindprodukt en de bepaling van enkele kwaliteitskenmerken. De resultaten van het chemisch gewasonderzoek worden besproken in deel 2 van dit verslag.

1.3. Resultaten*

1.3.1. Opbrengst. Kalibemesting verhoogde in de proeven BEM 139 en WS 85 in beide jaren de opbrengst bij aardappelen en in de proef BEM 139 in 1979 tevens de opbrengst van suikerbieten. De opbrengststijging bedroeg bij aardappelen in drie van de vier jaar bij K-getal 15 tot 17 (kalitoestand voldoende tot ruim voldoende) 10 à 14%. De reactie was bij BEM 139 in het eerste jaar bij een hogere kalitoestand van de grond (K-getal 21) minder duidelijk (opbrengststijging 4%). De hoogste knolopbrengst werd in deze proeven verkregen bij 250 à 350 kg K₂O per ha. Ruimere giften (500 kg K₂O en meer in 1973, 800 kg K₂O in 1977) werkten bij BEM 139 iets nadelig op de knolopbrengst.

De opbrengstvermeerdering bedroeg bij suikerbieten in de proef BEM 139 in 1979 ruim 6% voor bieten en ruim 8% voor suiker. Het suikergehalte werd in dat jaar door kali in geringe mate verhoogd (van 16,9 tot 17,4%). De hoogste opbrengst aan bieten en suiker werd verkregen bij 400 kg K₂O per ha per gewasrotatie.

Wintertarwe reageerde in tegenstelling tot aardappelen en bieten in beide proeven niet op de kalibemesting, bij BEM 139 in twee van de vier jaren (1974 en 1980) zelfs zwak negatief (kalitoestand in die jaren voldoende tot ruim voldoende).

De proef RH 77 toonde bij een vrij hoge tot hoge kalitoestand van de grond (K-getal 22 tot 28) volgens verwachting bij aardappelen en granen geen duidelijke reactie, daarentegen wel bij suikerbieten in 1975 (opbrengstverhoging aan bieten en suiker in beide gevallen circa 5%, hoogste opbrengst bij 200 kg K₂O per ha). In twee van de vier jaar reageerden granen (zomergerst in 1976 en wintertarwe in 1978) in deze proef evenals bij BEM 139 zwak negatief op de kalibemesting.

De giften zijn bij aardappelen vrij goed in overeenstemming met wat gemiddeld volgens het advies nodig is. De kalibehoeftte voor suikerbieten is in de proef RH 77 in 1975 echter groter dan het advies aangeeft en in de andere gevallen geringer.

Van de groenbemesters is in de proef BEM 139 in 1976 de opbrengst bepaald van Italiaans raaigras. In dat jaar was er geen kalireactie.

* Opbrengsten, kwaliteitskenmerken en resultaten van het grondonderzoek zijn per proef en per object vermeld in de bijlagen 1 t/m 4.

In deze proeven blijkt bij een kalitoestand van de grond voldoende tot ruim voldoende (K-getal resp. 13 tot 15 en 16 tot 20) de voor granen geadviseerde kalibemesting (resp. 50 en 20 kg K₂O per ha) wegens het uitblijven van een kalireactie bij deze gewassen zonder bezwaar aan de vooraf gaande rooivruchten te kunnen worden toegediend. Voor kali-armere grond kan met behulp van deze proeven in dit verband evenwel geen uitspraak worden gedaan.

Gemiddeld over alle proeven en jaren is de opbrengst van granen bij jaarlijkse bemesting, bemesting eens in de twee jaar en eens in de vier jaar weergegeven in tabel 2. Hetzelfde is gedaan voor suikerbieten, die gemiddeld over de proeven iets op kali hebben gereageerd (opbrengststijging door kalibemesting gemiddeld 2%). Bij dit geringe effect gaf toediening van kali eens in de twee jaar (aan aardappelen en bieten) bij bieten een iets beter resultaat dan jaarlijkse bemesting en bemesting eens in de vier jaar uitsluitend aan aardappelen, maar groot is het verschil niet. Beide laatstgenoemde objecten verschilden onderling niet. Bij het object kali eens in de twee jaar wordt een zwaardere bemesting aan bieten gegeven dan bij jaarlijkse bemesting.

Tabel 2. Invloed van de kalibemesting op de opbrengst van granen en suikerbieten (gemiddelde van drie proeven, BEM 139, WS 85, RH 77).

		kalibemesting			
		0	jaar- lijks	1 x per 2 jaar	1 x per 4 jaar
graan, korrel	kg/a (11)	68,7	68,0	68,4	68,1
suikerbieten, biet	kg/a (5)	527	538	542	536
suiker	kg/a (5)	90,6	92,6	93,4	92,2
suiker	% (5)	17,1	17,2	17,2	17,2

tussen haakjes: aantal proefjaren

De proef KL 168 op zeer lichte zavel heeft meer resultaten opgeleverd. De kalitoestand van de grond was laag tot zeer laag (K-getal 7 tot 11). De gewassen reageerden in alle jaren dan ook duidelijk op de kalibemesting. De opbrengststijging bedroeg bij aardappelen in het eerste en vijfde jaar resp. 26 en 43%, bij kunstweide eerste snede als nawerking in het tweede en zesde jaar resp. 22 en 20% (reactie voor de totale opbrengst van drie sneden resp. 9 en 11%), bij suikerbieten in het derde en zevende jaar resp.

ruim 6 en 40 tot 48% (biet, resp. suiker) en bij uien in het vierde en achtste jaar resp. ruim 15% bij K-getal 10 en 114% bij K-getal 7. Deze sterke kalireactie in het laatste proefjaar bij uien bij lage kalitoestand van de grond is in overeenstemming met vroeger onderzoek (Prummel, 1966). Een herfstbemesting van chloorhoudende kali gaf bij aardappelen betere resultaten dan een voorjaarsbemesting. Bij suikerbieten en uien was er in dit opzicht nauwelijks verschil. De minder goede resultaten met voorjaarsbemesting bij aardappelen moet toegeschreven worden aan chloorschade. De hoogste opbrengst werd bij aardappelen verkregen bij ongeveer 300 kg K₂O per ha.

Een gift voor vier jaar als voorraadbemesting gegeven aan aardappelen bleef als nawerking na de niet met kali bemeste éénjarige kunstweide in de beide daarop volgende jaren in deze proef achter bij de werking van een vers toegediende bemesting, namelijk bij suikerbieten in het derde en zevende jaar met resp. 1,5 en 8,5% en bij uien in het vierde en achtste jaar met resp. 4 en 36%. Een voorraadbemesting voor meerdere jaren komt op een dergelijk lichte, kali-arme grond bij verbouw van sterk kalibehoevende gewassen als suikerbieten en uien in de vruchtwisseling na aardappelen dan ook minder in aanmerking. Het verdient aanbeveling in een dergelijk geval elk jaar te bemesten. Dit is in overeenstemming met het advies voor deze gewassen.

1.3.2. Kwaliteitskenmerken. Ruime kalibemesting gaf volgens verwachting bij aardappelen meestal een grovere sortering en in alle gevallen een lager OWG (onderwatergewicht), lager drogestofgehalte en minder blauwgevoelige aardappelen (ras Bintje). De daling van het OWG bedroeg gemiddeld circa 25 g, het drogestofgehalte nam gemiddeld af met 1,5% en het blauwindexcijfer gemiddeld met ruim 8 eenheden. Zeer sterk blauwgevoelig waren de aardappelen in de proef WS 85 in 1977 en met name in de proef KL 168 in 1978 (blauw-indexcijfer zonder kalibemesting resp. 24 en 33). Bij KL 168 ging het hoge blauw-indexcijfer zonder kalibemesting samen met een uitzonderlijk laag OWG van 355 g. Dit laatste moet worden toegeschreven aan de sterke schurftaantasting van de knollen, wat zeer waarschijnlijk aanleiding heeft gegeven tot een lager OWG dan met het drogestofgehalte en de blauwgevoeligheid overeenkomt. Behalve bij RH 77, waar de kalibemesting in beide jaren de blauwgevoeligheid van de aardappelknollen niet of slechts weinig heeft verlaagd, gaven giften boven 400 kg K₂O per ha meestal geen verdere verlaging van het OWG, drogestofgehalte en blauwgevoeligheid dan een herfstbemesting.

Bij bieten is in deze proeven geen invloed gevonden van de kalibemesting

op het gehalte aan kalium, natrium en schadelijke stikstof (α -aminostikstof) in de biet.

Ten aanzien van de verwerkingswaarde van de in de proeven in 1974, 1976 en 1978 verbouwde tarwerassen Clement, Lely, Nautica en Arminda (uitwendige kwaliteit, maaleigenschappen en bakkwaliteit) konden geen duidelijke verschillen worden aangetoond als gevolg van de toegepaste kalibemesting (Meppelink en Steunebrink, 1975, 1977 en 1979).

In de proef KL 168 in 1981 met sterke opbrengstreactie bij uien, ras Jumbo (kalibemesting verdubbelde in dat jaar de opbrengst ruimschoots) verlaagde de kalibemesting het aantal dikhalzen in belangrijke mate; vooral bij verse kalibemesting (Bijlage 4). Het aantal dikhalzen zonder kalibemesting was hoog (53 per m^2) en bedroeg met kalibemesting 9,5 per m^2 . Deze sterke neiging tot vorming van dikhalzen bij sterk kaligebrek en een afname van het aantal dikhalzen bij betere kalivoorziening is in overeenstemming met vroeger onderzoek op de Zuidhollandse Eilanden (Van Beekom, 1952). De bewaarkwaliteit van de volgroeide, afgerijpte uien werd onderzocht in een luchtgekoelde bewaarplaats van de SNUiF. De kwaliteit van deze uien werd nauwelijks beïnvloed door de kalibemesting. De bewaarverliezen waren gering. Het percentage gezonde uien na bewaring bedroeg gemiddeld 94,4%, het percentage rot en uitgelopen uien resp. 0,7 en 0,2%, het percentage kale uien na een huidvastheidstest 2,0%.

1.3.3. Kaligehalte van de grond. Uit het verloop van K-HCl blijkt, dat er onder invloed van de bemesting meestal een duidelijke differentiatie in kaligehalte van de grond is opgetreden. Op de lichte zavel van BEM 139 met 22% afslibbare delen vertoont K-HCl in de herfst van 1975 na de veel kali onttrekkende suikerbieten vooral in de bouwvoor een duidelijke daling. In de beide voorgaande jaren en na 1975 op een lager niveau stijgt K-HCl in de bovenste 20 cm bij de objecten met 600 en 800 kg K_2O per ha in vier jaar. Om het oorspronkelijke kaligehalte te bereiken, lijkt dat per jaar 150 kg K_2O per ha of meer gegeven moet worden.

In de proef KL 168 op zeer lichte zavel met 8% afslibbare delen moet ook ruim met kali worden bemest. Het kaligehalte in de bouwvoor blijft in deze proef niet geheel op peil bij het object 700 kg K_2O per ha in vier jaar, overeenkomende met jaarlijks 175 kg K_2O per ha. In deze proef met aardappelen, kunstweide, suikerbieten en uien in de vruchtopvolging wordt gemiddeld circa 250 kg K_2O per ha en per jaar onttrokken. Dit is meer dan in de andere proeven, waar de onttrekking gemiddeld circa 140 kg K_2O per ha en

per jaar bedraagt. Een ruime bemesting is in deze proef nodig wegens het lage gehalte aan afslibbare delen en de sterke onttrekking door de gewassen.

In de beide proeven WS 85 en RH 77 op zwaardere grond blijft K-HCl in de bouwvoor vrijwel op peil bij het object 600 kg K₂O per ha in vier jaar, overeenkomende met jaarlijks 150 kg K₂O per ha. Deze hoeveelheid is vrijwel gelijk aan de onttrekking. Zonder kalibemesting en bij lage giften daalt het kaligehalte geleidelijk in alle proeven, bij hogere giften stijgt het. Dit laatste is vooral het geval in de proef BEM 139, uitgaande van de vrij lage gehalten in 1975.

Bij toepassing van een bouwplanbemesting kan het kaligehalte van de grond van jaar tot jaar verschillen. Om deze schommelingen in de uitkomsten zo veel mogelijk te vermijden, verdient het aanbeveling de bemonstering op een vaste plaats in de gewasrotatie uit te voeren, bij voorkeur in het granaarjaar voorafgaande aan de aardappelen.

In de diepere lagen zijn de veranderingen in het kaligehalte minder groot dan in de bouwvoor. Meestal treedt daar ook met de kalibemesting een daling op, die geringer is naarmate de gift hoger is. In de proeven WS 85 en RH 77 blijft het kaligehalte in de lagen 20-40, 40-60 en 60-100 cm bij de hoogste kalibemesting (800 kg K₂O per ha in vier jaar) nagenoeg op peil.

1.4. Samenvatting en conclusies

Een verslag is gegeven van de resultaten van vier in 1972 en 1973 aangelegde regionale kalibouwplanproeven. Het gaat hierbij om de verdeling van de kalibemesting over de gewassen in de vruchtopvolging op zeelei, waarbij de kalibemesting bestemd voor vier gewassen in haar geheel aan de aardappelen wordt gegeven. Besproken worden de resultaten van de opbrengstbepaling, kwaliteitskenmerken en het verloop van het kaligehalte van de grond voor twee vierjarige vruchtopvolgingen.

Bij een kalitoestand van de grond voldoende tot ruim voldoende kan de voor granen en bieten geadviseerde kalibemesting zonder bezwaar aan de voorafgaande aardappelen worden toegediend.

Op zeer lichte zavel met minder dan 10% afslibbare delen gaf een jaarlijkse bemesting aan suikerbieten en uien betere resultaten dan een voorraadbemesting aan aardappelen geldende voor enkele jaren.

Kalibemesting verhoogde de opbrengst bij aardappelen en verlaagde het onderwatergewicht, het drogestofgehalte en de blauwgevoeligheid. Bij bieten werd geen invloed gevonden van kali op kwaliteitskenmerken van het gewas. Dit was evenmin het geval bij de verwerkingswaarde van tarwe. Kalibemesting verlaagde bij uien in één van de proefjaren het aantal dikhalzen, maar had geen invloed op de bewaarverliezen.

Een ruime kalibemesting geeft een verhoging van K-HCl in de bouwvoor, weglaten van de bemesting geeft een daling. Om de kalitoestand van de grond op peil te houden, is op zeer lichte zavel met veel kalionttrekken- de gewassen jaarlijks per ha ruim 175, in de overige gevallen op zwaardere grond ongeveer 150 kg K₂O nodig.

Literatuur

Beekom, C.W.C. van, 1952. Uien en sjalotten. Mededelingen van de Tuinbouwvoorlichtingsdienst 49.

Meppelink, E.K. en Steunebrink, Z., 1975, 1977, 1979. Invloed van kaliumbemesting op de verwerkingswaarde van tarwe (oogst 1974), (oogst 1976), (oogst 1978). Rapport nr. 75-39, 77-216, 79-90. Instituut voor Graan, Meel en Brood, TNO.

Prummel, J., 1966. Fosfaat- en kalibemesting voor spruitkool en uien op landbouwgronden. De Buffer 12: 11-14.

BIJLAGE 1. Kalibouwplanproef BEM 139.

Object	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
kg/ha K ₂ O												
1973/77 A	0	150	200	220	280	400	390	400	600	380	500	800
1974/78 WT	0	0	0	40	0	0	80	0	0	120	0	0
1975/79 SB	0	50	0	100	120	0	140	200	0	160	300	0
1976/80 WT	0	0	0	40	0	0	80	0	0	120	0	0
Totaal	0	200	200	400	400	400	600	600	600	800	800	800
<u>1973 Aardappelen</u>												
knol kg/a	675	690	685	676	690	744	700	700	683	695	680	660
x > 55 mm	44,3	44,4	45,2	47,0	46,0	48,5	47,6	-	54,2	43,8	46,9	47,7
OWG veld/IBVL	387/410	383/402	372/402	372/392	370/377	378/376	370/377	377/384	375/378	380/381	380/388	380/367
x ds	22,9	22,0	23,1	22,6	22,5	23,3	23,3	22,6	22,0	22,6	22,2	21,9
B1. ind.	6,8	6,5	10,5	3,7	4,3	3,3	2,0	3,7	4,3	2,7	4,7	4,0
<u>1974 Winterarwe</u>												
korrel kg/a	70,5	67,9	70,5	72,2	69,2	68,6	70,7	70,0	68,4	67,7	69,9	68,9
<u>1975 Suikerbieten</u>												
biet kg/a	543	551	543	553	554	502	539	554	533	520	560	545
x suiker	17,3	17,4	17,1	17,2	17,3	17,0	17,2	17,4	17,1	17,2	17,1	17,2
suiker kg/a	93,9	95,8	92,8	95,1	95,9	85,3	92,6	96,4	91,2	89,8	95,8	93,8
m.aeq. K+Na/100 g s.35,8	35,3	36,5	36,5	35,9	34,8	36,3	35,4	35,4	35,9	36,4	36,2	35,8
m.aeq. a am. N/100 g s.6,0	6,0	5,6	5,6	5,9	5,9	6,2	6,7	5,1	5,6	5,7	5,5	5,9
<u>1976 Winterarwe</u>												
korrel kg/a	71,6	69,0	70,6	70,1	71,1	70,3	70,0	71,7	70,4	69,9	69,2	71,3
stro kg/a	43,6	44,6	44,2	45,4	44,4	44,9	46,2	46,7	44,2	48,4	42,6	46,5
lt. raai kg/a	224	210	202	205	221	218	221	222	191	223	193	185
<u>1977 Aardappelen</u>												
knol kg/a	512	530	528	572	564	563	558	579	566	567	557	538
x > 55 mm	50,9	52,1	49,8	52,8	49,5	50,0	51,7	51,0	49,9	53,0	52,4	50,3
OWG veld/IBVL	/410	/404	/401	/397	/393	/395	/394	/391	/391	/392	/391	/390
x ds	22,4	22,6	23,3	22,1	22,8	22,2	21,6	22,0	22,0	22,1	22,1	21,8
B1. ind.	12,2	10,0	8,9	7,7	8,7	4,9	7,7	4,8	7,9	5,3	5,6	4,2
<u>1978 Winterarwe</u>												
korrel kg/a	63,0	65,1	61,2	62,9	62,6	63,8	61,7	61,4	62,2	61,5	61,2	64,1
stro kg/a	56,9	61,3	55,1	59,1	61,8	56,5	51,6	59,6	57,3	55,6	53,3	59,6
<u>1979 Suikerbieten</u>												
biet kg/a	503	503	518	533	553	519	514	530	549	523	526	512
x suiker	16,9	17,2	17,1	17,0	17,4	17,2	17,1	17,4	17,4	17,5	17,3	17,4
suiker kg/a	85,1	86,6	88,4	90,8	96,2	89,2	87,8	92,2	95,2	91,4	90,8	89,1
m.aeq. K+Na/100 g s.35,7	34,9	35,9	36,9	36,9	35,0	35,7	36,5	36,4	35,7	36,0	36,7	35,5
m.aeq. a am. N/100 g s.13,6	11,5	14,3	14,4	12,3	13,7	12,0	11,1	12,4	11,9	12,1	12,1	11,8
<u>1980 Winterarwe</u>												
korrel kg/a	69,9	69,0	66,6	67,2	69,9	68,0	68,2	66,7	67,4	66,3	63,3	68,1
stro kg/a	48,9	45,9	42,2	40,7	46,7	46,7	48,2	42,2	40,7	43,0	40,0	45,2

Vervolg Bijlage 1 BEM 139. K-HCl (Herfstbemonstering)

Object	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1972 0-20	16	17	20	20	21	19	20	18	19	17	18	19
20-40	17	16	20	18	17	18	19	15	17	17	16	18
40-60	12	12	10	12	12	13	13	12	12	12	12	13
60-100	9	9	8	9	9	10	10	10	9	10	8	9
1973 0-20	16	16	15	21	17	21	16	18	19	17	18	24
20-40	14	15	13	22	16	17	16	18	17	17	15	22
40-60	9	10	9	11	10	10	8	10	9	11	10	10
60-100	7	7	7	7	6	7	7	6	8	8	6	7
1974 0-20	16	18	17	17	17	19	19	21	22	21	20	24
20-40	14	15	13	17	10	15	17	17	17	20	18	20
40-60	9	9	8	9	16	9	8	8	19	10	9	9
60-100	7	6	6	6	6	6	6	7	7	6	6	6
1975 0-20	12	14	13	15	13	14	12	13	12	14	12	17
20-40	11	12	13	13	13	13	12	12	16	14	13	16
40-60	7	7	7	7	7	9	7	7	8	8	8	9
60-100	6	5	5	7	5	5	6	5	6	5	7	6
1976 0-20	13	13	15	14	15	14	15	15	14	16	14	16
20-40	17	16	19	19	19	20	20	19	18	21	20	22
40-60	10	10	10	11	11	11	11	11	11	14	11	13
60-100	7	8	8	7	8	8	9	8	7	7	7	8
1977 0-20	11	13	12	13	13	13	13	13	16	17	14	18
20-40	10	11	12	14	13	13	13	14	18	16	18	20
40-60	7	6	7	7	6	6	6	8	8	7	7	7
60-100	6	6	6	6	7	6	7	6	6	6	8	7
1978 0-20	12	12	12	12	13	14	14	14	16	15	14	16
20-40	9	11	12	12	12	12	15	13	14	15	12	20
40-60	8	7	9	11	9	11	9	8	10	10	8	13
60-100	6	5	6	6	6	6	6	5	6	6	5	6
1979 0-20	12	13	13	17	14	14	18	15	18	21	17	17
20-40	9	10	11	13	12	11	15	13	14	17	14	16
40-60	6	7	7	6	7	9	8	7	8	9	9	10
60-100	5	6	5	5	6	6	6	6	6	6	6	5
1980	Niet bemonsterd											

Bijlage 2. Kalibrouwplanproef WS 85

Object	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<u>kg/na K₂O</u>												
1973/77 A	0	150	200	220	280	400	300	400	600	380	500	600
1974/78 WT	0	0	0	40	0	0	80	0	0	120	0	0
1975/79 SB	0	50	0	100	120	0	140	200	0	180	300	0
1976/80 WT	0	0	0	40	0	0	80	0	0	120	0	0
Totaal	0	200	200	400	400	400	600	600	600	600	800	600
<u>1973 Aardappelen</u>												
knol kg/a	412	492	473	451	454	474	465	475	434	474	484	493
% > 40 mm	69,3	76,2	74,1	74,1	75,3	74,6	72,6	-	72,2	75,3	75,0	77,1
ONG veld/18VL	386/378	359/366	358/369	373/370	360/352	362/353	366/363	362/363	355/365	360/359	351/346	341/349
% ds	21,4	20,1	20,3	20,6	20,3	20,5	20,3	20,8	20,2	19,9	19,9	19,5
Bl.ind.	2,7	2,7	1,2	3,5	2,3	2,2	3,2	1,8	1,0	1,5	1,0	0,3
<u>1974 Wintertarwe</u>												
korrel kg/a	71,4	73,5	72,4	71,2	70,6	69,7	69,6	71,8	72,4	73,0	76,5	72,8
<u>1975 Suikerbieten</u>												
biet kg/a	594	617	605	602	568	597	602	616	585	584	620	624
% suiker	17,2	16,8	17,3	17,1	17,2	17,1	17,3	17,4	17,5	17,4	17,0	17,0
suiker kg/a	102,2	103,6	104,7	102,9	97,7	102,1	104,1	107,2	102,4	101,6	105,3	106,1
m.aeq. K+Na/100 g s.	31,1	33,0	31,7	32,5	31,1	31,8	31,3	30,6	29,0	32,4	31,4	34,0
m.aeq. a am. N/100 g s.	9,6	12,1	10,7	11,3	10,0	10,8	10,1	9,6	9,6	9,8	11,2	11,2
<u>1976 Wintertarwe</u>												
korrel kg/a	53,6	57,2	52,7	55,8	55,4	53,0	53,5	53,3	52,5	55,1	56,5	57,5
stro kg/a	74,5	87,1	73,4	79,4	82,6	78,9	74,4	80,0	73,1	76,6	82,7	83,9
<u>1977 Aardappelen (voor en na vruchtbaarheidscorrectie)</u>												
knol kg/a	430/439	471/464	474/473	480/481	503/496	452/475	482/486	462/476	477/483	502/485	509/490	463/474
% > 45 mm	63,2	68,0	71,8	71,4	74,0	73,8	72,5	71,8	72,5	74,4	75,8	74,3
ONG veld/18VL	/420	/404	/404	/403	/400	/410	/397	/400	/396	/391	/390	/340
% ds	23,9	23,0	23,0	23,3	23,0	23,7	23,2	22,6	22,4	21,9	22,0	22,7
Bl.ind.	23,9	16,7	16,3	12,9	15,7	16,0	14,8	5,5	11,0	8,3	9,1	12,3
<u>1978 Wintertarwe</u>												
korrel kg/a	66,0	66,4	68,1	67,2	66,5	68,5	64,7	67,4	65,4	63,8	67,9	66,1
<u>1979 Suikerbieten</u>												
biet kg/a	545	546	549	568	536	521	542	553	552	563	558	556
% suiker	18,4	18,4	18,1	18,3	18,4	18,1	18,4	18,3	18,5	18,4	18,5	18,2
suiker kg/a	100	100	99	104	99	94	99	101	102	104	103	101
m.aeq. K+Na/100 g s.	28,1	28,4	29,0	28,9	28,4	28,7	28,4	29,2	28,4	29,9	29,2	30,1
m.aeq. a am. N/100 g s.	10,1	9,9	10,1	9,9	9,4	9,8	11,4	10,0	8,9	9,1	9,7	9,2
<u>1980 Wintertarwe</u>												
korrel kg/a	81,0	80,7	83,4	81,8	79,5	79,9	80,4	81,0	79,6	80,4	81,1	83,3

Vervolg Bijlage 2 WS 85. K-HCl (herfstbemonstering)

Object	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1972 0-20	18	19	16	17	19	15	18	16	19	21	20	18
20-40	15	16	15	16	16	13	16	14	16	19	18	16
40-60	12	13	12	12	12	10	12	11	12	14	13	12
60-100	10	12	11	11	11	10	10	10	12	12	12	11
1973 0-20	20	21	21	19	21	19	21	20	22	21	21	22
20-40	17	18	17	16	19	17	15	17	20	18	21	20
40-60	13	13	12	12	13	10	13	13	12	13	13	13
60-100	10	11	10	10	11	10	11	11	10	12	13	11
1974 0-20	16	18	16	16	17	15	16	15	15	20	20	22
20-40	14	15	13	14	15	11	13	11	12	14	14	18
40-60	11	11	10	11	10	8	8	10	9	12	12	12
60-100	8	8	8	9	8	9	6	9	9	9	10	11
1975 0-20	17	16	15	16	18	13	15	15	19	19	20	18
20-40	12	13	12	12	13	12	13	13	13	15	14	14
40-60	9	10	10	10	10	8	8	9	8	11	11	10
60-100	8	9	8	8	9	8	7	8	7	9	10	9
1976 0-20	17	19	16	18	17	15	18	16	16	19	20	18
20-40	16	16	14	17	15	13	14	15	14	17	18	16
40-60	12	12	12	12	13	12	10	10	11	13	13	13
60-100	10	10	10	10	11	9	9	9	9	11	10	11
1977 0-20	16	19	14	15	16	14	16	16	20	23	21	16
20-40	14	15	12	14	12	12	12	12	14	15	16	13
40-60	10	11	9	10	8	7	8	8	8	10	9	9
60-100	8	8	8	7	8	7	7	7	7	9	8	8
1978 0-20	16	16	15	16	16	14	18	14	17	20	20	22
20-40	13	14	13	14	14	13	13	13	16	15	17	18
40-60	10	10	10	10	11	8	8	9	9	10	10	12
60-100	8	8	8	9	9	8	7	7	8	9	9	8
1979 0-20	15	14	14	15	20	14	17	17	17	20	23	21
20-40	12	13	12	13	17	13	14	14	14	17	17	18
40-60	9	11	8	10	11	9	9	10	9	11	11	11
60-100	7	8	7	8	9	7	8	8	8	9	9	10
1980 0-20	14	17	14	16	15	16	16	17	19	24	19	18
20-40	13	15	14	16	14	13	15	14	16	20	19	16
40-60	10	11	11	13	10	9	9	10	10	12	13	13
60-100	8	9	10	10	9	7	8	9	9	10	11	11

Bijlage 3. Kalibouwplanproef RH 77

Object	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<u>kg/ha K₂O</u>												
1973/77 A	0	150	200	220	280	400	300	400	600	380	500	800
1974/78 WT	0	0	0	40	0	0	80	0	0	120	0	0
1975/79 SB	0	50	0	100	120	0	140	200	0	160	300	0
1976/80 ZG/WT	0	0	0	40	0	0	80	0	0	120	0	0
Totaal	0	200	200	400	400	400	600	600	600	800	800	800
<u>1973 Aardappelen</u>												
knol kg/a	427	397	413	411	409	424	394	397	421	424	411	407
% > 40 mm	64,7	60,9	58,1	62,5	62,5	59,6	61,7	-	66,4	59,5	63,0	65,2
OMG veld/IBVL	414/420	419/419	421/411	424/430	416/419	418/412	415/413	416/414	407/403	412/398	419/410	413/406
% ds	23,3	23,7	23,4	23,2	23,3	23,3	23,6	23,0	22,6	23,1	23,1	22,8
Bl. ind.	4,0	9,5	2,0	4,7	5,3	5,2	4,7	3,0	2,2	5,0	6,5	8,0
<u>1974 Winterarwe</u>												
Korrel kg/a	76,1	74,3	74,0	75,6	75,4	73,5	75,5	75,8	75,6	74,7	76,1	75,4
<u>1975 Suikerbieten</u>												
biet kg/a	450	446	475	473	495	476	471	462	485	477	482	476
% suiker	15,9	16,0	16,1	16,1	15,9	15,8	15,9	16,1	16,3	15,8	16,0	16,0
suiker kg/a	71,9	71,4	76,6	75,9	78,7	75,3	75,0	74,6	79,1	75,3	77,2	76,3
m.aeq. K+Na/100 g s.	34,5	31,2	33,5	34,7	35,5	35,3	33,6	34,1	33,0	35,4	34,2	33,7
m.aeq. o am N/100 g s.	11,9	9,8	10,9	11,1	12,5	9,6	10,5	11,9	9,6	13,6	10,6	10,3
<u>1976 Zomergerst</u>												
korrel kg/a	51,6	50,2	49,8	50,9	48,3	48,3	52,2	51,1	50,7	47,4	50,1	50,4
<u>1977 Aardappelen</u>												
knol kg/a	365	394	349	366	350	363	382	389	386	389	372	412
% > 40 mm	81,0	79,4	79,0	80,7	83,9	79,9	82,6	83,5	81,2	82,1	82,8	81,5
OMG veld/IBVL	/417	/412	/409	/413	/409	/401	/404	/398	/401	/396	/397	/404
Bl. ind.	11,7	10,1	15,3	9,3	9,3	15,3	12,5	11,7	8,8	10,3	10,2	11,7
<u>1978 Winterarwe</u>												
korrel kg/a	81,1	81,2	80,4	80,6	81,5	79,7	81,2	79,6	79,7	79,9	80,4	80,0
<u>1979 Suikerbieten. Geen opbrengsten bepaald</u>												
<u>1980 Winterarwe. Geen opbrengsten bepaald</u>												

Vervolg Bijlage 3 RH 77. K-HCl (herfstbemonstering)

Object	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1972 0-20	24	25	23	22	24	27	22	23	23	22	24	22
20-40	22	22	20	20	20	20	18	18	18	20	19	19
40-60	12	14	12	13	14	12	12	14	12	13	9	8
60-100	11	12	10	11	11	11	9	11	11	11	9	11
1973 0-20	24	23	27	23	23	27	23	25	29	25	23	24
20-40	22	20	23	20	18	18	20	20	23	22	22	20
40-60	15	15	15	14	13	13	13	14	14	14	15	13
60-100	13	13	13	12	12	10	10	11	13	11	13	11
1974 0-25	21	22	22	21	25	22	24	26	25	25	24	28
25-50	13	13		14		16	17		18	19	17	18
50-75	11	9		11		10	10		12	11	12	12
75-100	8	8		10		8	8		10	10	10	10
1975 0-20	24	21	21	20	21	21	23	23	23	24	26	30
20-40	15	17	17	15	17	17	15	16	15	16	19	19
40-60	12	12	13	11	12	12	11	13	12	13	12	12
60-100	11	9	10	10	10	11	9	10	9	11	10	10
1976 0-25	26	23	20	22	24	24	23	24	23	26	26	21
25-50	17	16		17		17	17		17	18	21	15
50-75	12	12		13		12	12		12	12	13	11
75-100	11	11		12		10	10		11	11	11	11
1977 0-20	19	17	19	17	19	19	17	20	21	23	25	22
20-40	18	10	16	18	21	19	19	20	26	21	25	24
40-60	12	10	11	11	11	11	13	11	11	12	13	12
60-100	10	9	8	9	10	8	8	8	9	9	10	9
1978 0-20	19	19	18	19	22	19	20	21	25	25	25	28
20-40	16	18	16	20	17	20	21	19	20	24	23	20
40-60	12	12	13	12	12	12	12	12	12	12	12	12
60-100	9	10	10	11	10	10	9	9	9	9	11	11
1979 0-20	17	20	20	19	19	21	23	23	24	23	21	12
20-40	17	19	18	18	18	18	18	18	21	20	26	23
40-60	12	12	11	11	13	11	10	10	12	11	14	12
60-100	10	10	8	9	10	8	8	9	9	9	10	8
1980 Monsters verwisseld												

Bijlage 4. Kalibouwplanproef KL 168

Object	1 0	2 B h	3 C vj.	4 D h+vj.	5 A h
1974/78 A	0	300	300	350+350	700
1975/79 KW	0	0	0	0	0
1976/80 SB	0	120	120	0	0
1977/81 U	0	280	280	0	0
Totaal	0	700	700	700	700
<u>1974 Aardappelen</u>					
knol kg/a	404	501	458	480	511
% > 40 mm	56,9	73,1	66,1	74,8	74,9
OWG veld/IBVL	450/456	443/445	413/402	392/409	420/428
% ds veld/IBVL	25,4/23,7	23,8/23,2	22,7/21,1	21,7/21,4	22,9/22,4
Bl. ind.	8,2	2,8	1,0	0,8	1,8
<u>1975 Kunstweide</u>					
ds 26/7	32,1	37,8	38,6	39,0	39,1
kg/a 14/8	28,1	28,5	29,2	29,1	30,4
23/9/ totaal	28,2/88,3	27,0/93,3	27,2/95,0	28,4/96,6	26,5/96,0
<u>1976 Suikerbieten</u>					
biet kg/a	707	752	757	739	748
% suiker	17,0	17,0	16,9	17,0	17,1
suiker kg/a	120,2	127,7	128,0	125,2	127,6
<u>1977 Uien</u>					
uien kg/a	668	761	781	747	737
<u>1978 Aardappelen</u>					
knol kg/a	465	683	638	657	672
% > 55 mm	36,9	61,3	59,2	63,0	61,3
OWG	355	361	350	341	355
% ds	22,4	21,7	21,4	21,7	21,8
Bl. ind.	33,4	8,2	9,3	8,1	9,4
<u>1979 Kunstweide</u>					
ds 30/5	47,6	53,7	52,7	56,9	57,7
kg/a 20/8	25,3	27,1	27,1	27,7	27,0
8/10/ totaal	38,4/111,3	39,6/120,4	36,7/116,5	39,0/123,6	40,0/124,7
<u>1980 Suikerbieten</u>					
biet kg/a	510	723	702	659	657
% suiker	14,4	15,1	15,2	14,9	15,1
suiker kg/a	73,2	109,4	106,9	98,1	99,3
m.aeq. K+Na/100 g s.	29,3	30,2	27,9	28,9	29,0
m.aeq.α am.N/100 g s.	16,1	15,6	13,6	15,2	14,5
<u>1981 Uien</u>					
uien kg/a	291	628	620	393	411
aantal dikhalzen per m ²	53	7	12	39	35

Vervolg bijlage 4 KL 168. K-HCl (herfstbemonstering)

Object	1	2	3	4	5
	0	B	C	D	A
1973 0-20	9	8	7	7	7
20-40	7	8	8	9	8
40-60	9	9	7	8	8
60-100	8	7	7	8	7
1974 0-20	5	6	6	9	9
20-40	5	6	5	6	7
40-60	6	7	6	6	6
60-80	8	5	5	5	6
1975 0-20	5	5	5	5	7
20-40	5	5	5	5	5
40-60	5	6	5	5	5
60-80	5	6	5	5	6
1976 0-20	7	10	8	9	10
20-40	6	6	6	6	7
40-60	6	6	6	6	6
60-80	6	7	6	6	7
1977 0-20	7	11	12	7	8
20-40	6	7	6	6	6
40-60	6	6	5	5	5
60-80	5	6	5	6	5
1979 vj 0-20	5	9	8	8	11
20-40	5	7	6	7	8
40-60	5	5	5	5	5
60-80	5	5	5	5	5
1979 nj 0-20	6	6	6	7	8
20-40	5	6	6	8	7
40-60	6	6	6	6	6
60-80	7	6	6	5	6
1980 0-20	5	6	5	6	7
20-40	5	5	6	6	6
40-60	5	5	5	5	5
60-80	6	5	5	5	5
1981 0-20	5	9	10	5	7
20-40	5	9	5	6	7
40-60	5	8	6	5	8
60-80	6	5	5	5	9

2. Resultaten van het chemisch gewasonderzoek

Dr ir J. Temme, voorheen Stichting Nederlands Kali Instituut

1. Inleiding

Bij de chemische analyse van de gewassen op de proefvelden BEM 139, WS 85, RH 77 en KL 168 werden de gehalten aan de volgende elementen bepaald: kalium en chloor als proefvariabelen, stikstof (totaal), fosfor, calcium, magnesium en natrium.

Bij aardappelen en suikerbieten werd uitgegaan van gewasmonsters (loof en knol, resp. wortel) genomen ten tijde van het optreden van het loofmaximum (Temme, 1970), bij granen van een bemonstering ten tijde van de bloei (stadium Feekes 10.5.2).

Van de proeven BEM 139, WS 85 en RH 77 werden de objecten 1, 2, 4, 6, 7, 9, 10, 11 en 12 en van de proef KL 168 alle bemestingsobjecten in het onderzoek betrokken.

Bij de bespreking van de resultaten van het gewasonderzoek wordt de voedingstoestand van de gewassen beoordeeld volgens de in procenten van de drogestof uitgedrukte gehalten van het onderzochte materiaal. Gezien de opzet van de proeven, valt de nadruk op de kaliumtoestand van de gewassen. Ofschoon hiervoor het kaliumgehalte van het loof (1m) - bemonsterd bij optreden van loofmaximum - als maatstaf geldt, zijn bij de aardappel tevens de overeenkomstige, volgens Prummel (1969) berekende kaliumgehalten van het loof vermeld.

2.1. Aardappelen

2.1.1. Proef KL 168

Kaliumtoestand gewas en knolopbrengst

Op dit proefveld schoot de kaliumvoorziening van het gewas op het onbemeste object in ernstige mate tekort, vooral in 1978, het begin van de tweede vierjarige cyclus van vruchtopvolging. Volgens de gegevens in tabel 1 leken de tekortkomingen in bevredigende mate te zijn opgeheven na het verstrekken van een gift van 300 kg K₂O per ha. Hierbij werden de kaliumgehalten van het loof in 1974 en 1978 verhoogd van 1,7/1,5% (0-object) tot 3,7/4,6% K (object B_h). De vraag, of laatstgenoemde waarden als optimaal moeten worden beschouwd, kan niet worden beantwoord: op KL 168 was het niveau van kaliumbemesting niet in voldoende mate gevarieerd en het chloor trad op als versturende factor bij het waarderen van de ka-

liumtoestand van het loof als opbrengstbepalende grootheid.

Tabel 1. Gedeeltelijke minerale samenstelling van het loof (lm) met herleiding van % K (lm) volgens Prummel (K_{Pr}) en opbrengstgegevens van aardappelen op proefveld KL 168. Voor objectomschrijving zie tabel 2.

jaar/ object	% in drogestof van het loof (lm)						gegevens opbrengst (eo)	
	N _t	NO ₃	Cl	Mg	K	K_{Pr}	knol kg/are	% drogestof
<u>1974</u>								
O	2,9	1,9	1,5	0,64	1,7	4,2	404	25,4
B _h	2,7	1,9	1,9	0,44	3,7	5,9	501	23,8
C _{vj}	2,6	1,5	3,2	0,40	3,5	6,2	458	22,7
A _h	2,5	1,4	2,3	0,21	5,3	8,1	511	22,9
D _{h+vj}	2,3	1,3	4,2	0,34	5,5	8,5	480	21,7
<u>1978</u>								
O	-	2,7	0,9	-	1,5	-	475 (465)	22,9 (22,4)
B _h	-	2,7	1,1	-	4,6	-	716 (683)	21,2 (21,6)
C _{vj}	-	1,8	3,5	-	4,4	-	654 (638)	20,5 (21,4)
A _h	-	2,8	1,1	-	5,0	-	695 (672)	21,7 (21,8)
D _{h+vj}	-	1,9	3,6	-	5,0	-	690 (657)	21,3 (21,6)

NB: 1) Gegevens 1978 zijn gemiddelden van 2 herhalingen per object; cijfers () gemiddelden van 4 herhalingen.

- 2) In 1978 was er een groot verschil in stand op de twee proefveldstroken (elk 10 veldjes = 2 objectsherhalingen). Dit bepaalde mede de beslissing om de gewasbenoemstering (lm) te beperken tot één strook van het proefveld (veldjes 11 t/m 20).

Overige gegevens omtrent de voedingstoestand van het gewas

De invloed van chloor komt duidelijk tot uiting bij de vergelijking van opbrengst en ds-gehalte van de knollen op de objecten B_h en C_{vj} enerzijds en A_h en D_{h+vj} anderzijds. Bij eenzelfde kaliumtoestand van het loof (lm) waren de knolopbrengst en het ds-gehalte van de knollen bij hogere Cl-gehalten (> 3,0%) lager dan bij relatief lagere Cl-gehalten van het loof (≤ 2,3%).

In 1974 waren bedoelde verschillen, zowel in knolopbrengst als in ds-gehalte, wiskundig betrouwbaar tot zeer betrouwbaar. Volledigheidshalve zij opgemerkt, dat het effect van chloor ook duidelijk tot uiting komt in een verlaging van het ds-gehalte van het loof (1m).

Aan de hand van de gegevens van KL 168 kan niet nader worden bepaald bij welk niveau van Cl-gehalte het nadelige effect van dit anion merkbaar zal worden. Daarvoor was er te weinig variatie in Cl-gehalte van het loof, een consequentie van de beperkte proefopzet.

Vermeldenswaard is verder nog het effect van het aanbod van chloorionen op de opname van het nitraation. De gevolgen van concurrentie tussen de beide anionen komen reeds tot uiting bij het gewasonderzoek in 1974, maar zijn wel zeer frappant bij de waarnemingen in 1978; naast Cl-gehalte van circa 1,0% op de objecten O, B_h en A_h, is het NO₃-gehalte in het loof (1m) 2,7 à 2,8%; een stijging van het Cl-gehalte tot circa 3,5%, bij C en D_{h+v,j}, gaat samen met een daling van het NO₃-gehalte tot circa 1,8%.

Opname van Cl kan ook via een vermindering van de opname van NO₃ een ongunstig effect op groei en produktie van een gewas hebben (Kafkafi et al., 1977). Over dit aspect van de werking van chloor kan aan de hand van de gegevens van proefveld KL 168 verder geen informatie worden ontleend.

Bij loofmaximum opgenomen hoeveelheden kalium

In 1974 was er een vrijwel lineair verband tussen verstrekte en opgenomen hoeveelheden kalium (tabel 2). In vergelijking met de kaliumopname op het O-object (bij optreden van loofmaximum) werd van de gegeven 300 en 700 kg K₂O per ha resp. 100 en 200 kg door het gewas opgenomen. Dit verband werd in 1978 niet waargenomen. Hieruit zou kunnen worden afgeleid, dat in de herfst van 1977 toegediende K-60 een gedeelte buiten de Cl-gehalten van het loof in beide jaren ondersteunt de verklarende veronderstellingen (tabel 1).

Tabel 2. De door het gewas in 1974 en 1978 op het proefveld KL 168 opgenomen en met de knollen afgevoerde hoeveelheden kalium; in kg K₂O per ha.

object	0	B _h	C _{vj}	A _h	D _{h+vj}
K-60 bemesting naar kg K ₂ O/ha	0	300	300	700	(350 + 350)
<u>1974</u>					
bij loofmaximum,					
in loof	45	108	104	169	163
in knollen	122	159	162	194	182
totaal	167	267	266	363	345
<u>1978</u>					
bij loofmaximum,					
in loof	40	86	92	91	105
in knollen	81	152	137	139	141
totaal	121	238	229	221	246

2.1.2. Proeven BEM 139, WS 85 en RH 77

Kaliumtoestand gewas en knolopbrengst

Bij de beschouwing van de cijfers in tabel 3 blijkt onder andere, dat op alle proefvelden de kaliumbemesting heeft geleid tot een verhoging van het kaliumgehalte van het loof (lm), zij het in meer of mindere mate. De verhoging blijkt niet bij alle proeven evenredig aan de verhoging van de bemestingsgiften te zijn.

Opvallend is in 1977 de daling van het kaliumgehalte van het gewas op het 0-object, nadat dit object vijf jaar achtereen geen aanvullende bemesting had ontvangen. Zo is bijvoorbeeld bij proef WS 85 de kaliumtoestand in 1977 reeds gedaald tot een niveau, waarbij de eerste verschijnselen van kaliumtekort mogen worden verwacht.

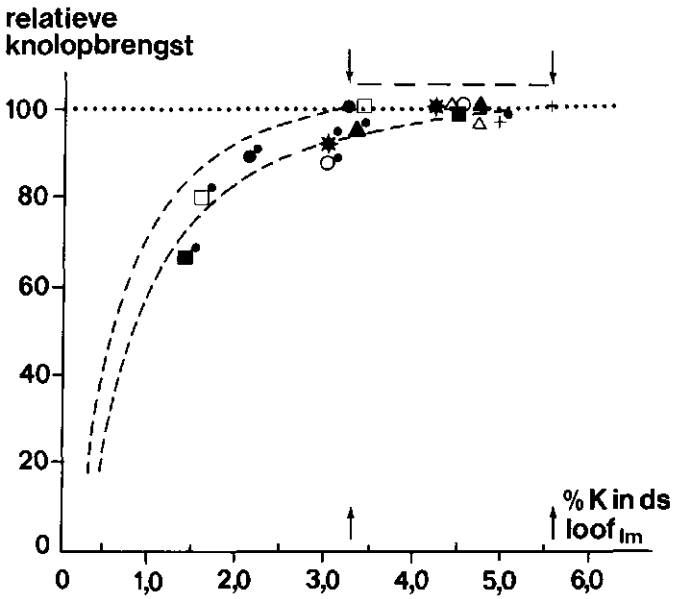
Tabel 3. Kaliumtoestand van het aardappelloof (lm) op proefvelden BEM 139, WS 85 en RH 77, aangegeven als % K (lm) en % K_{Pr}. Gehalten in % van de drogestof.

object	1	2	4	7	10	6	11	9	12
K-60 naar kg K ₂ O/ha	0	150	220	300	380	400	500	600	800
<u>BEM 139</u>									
1973 % K _{lm}	5,0	5,4	5,3	5,4	5,8	5,8	5,5	5,9	5,8
% K _{Pr}	7,0	7,6	7,5	7,6	8,0	8,0	7,6	8,0	7,9
1977 % K _{lm}	3,1	3,4	4,2	4,3	5,0	4,0	4,5	4,4	4,7
% K _{Pr}	5,4	6,1	6,8	7,0	7,6	6,9	7,0	7,0	7,3
<u>WS 85</u>									
1973 % K _{lm}	3,1	4,3	3,8	4,4	4,7	4,2	5,1	4,5	4,8
% K _{Pr}	5,3	6,3	6,0	6,5	6,9	6,3	7,2	6,7	7,0
1977 % K _{lm}	2,2	3,0	3,1	3,2	3,5	2,8	3,6	3,4	3,8
% K _{Pr}	3,7	4,6	4,7	4,6	4,9	4,0	5,2	4,9	5,3
<u>RH 77</u>									
1973 % K _{lm}	4,5	4,6	4,7	4,8	4,6	4,6	5,1	5,0	5,1
% K _{Pr}	6,5	6,8	7,0	7,0	6,8	6,8	7,3	7,2	7,3
1977 % K _{lm}	3,4	4,4	4,2	4,2	5,1	4,6	5,1	5,0	5,4
% K _{Pr}	5,1	6,2	6,0	6,3	6,9	6,1	6,9	6,8	7,1

Nadere informatie omtrent het verband tussen kaliumtoestand van het gewas, bemestingsgift en knolopbrengst verschaffen de gegevens in tabel 4, waarin de betreffende waarnemingen zijn gerangschikt volgens toenemend kaliumgehalte van het loof (lm) van de gewassen op het niet met kalium bemeste object (object 1). Uit een en ander kan het volgende worden geconcludeerd:

- Een duidelijke verhoging van de knolopbrengst (wiskundig betrouwbaar bij P 0,05) werd door kaliumbemesting verkregen wanneer het kaliumgehalte van het gewas (lm) op het onbemeste object \leq circa 3,1% was; in de gevallen waarbij het kaliumgehalte van het loof (lm) op het onbemeste object \geq 3,4% was, had de bemesting nagenoeg geen effect op de knolopbrengst.

Figuur 1.



BEM 139

1973 +• onbemest; + ∅ KCl-obj.

1977 *• onbemest; * ∅ KCl-obj.

WS 85

1973 ○• onbemest; ○ ∅ KCl-obj.

1977 ●• onbemest; ● ∅ KCl-obj.

RH 77

1973 △• onbemest; △ ∅ KCl-obj.

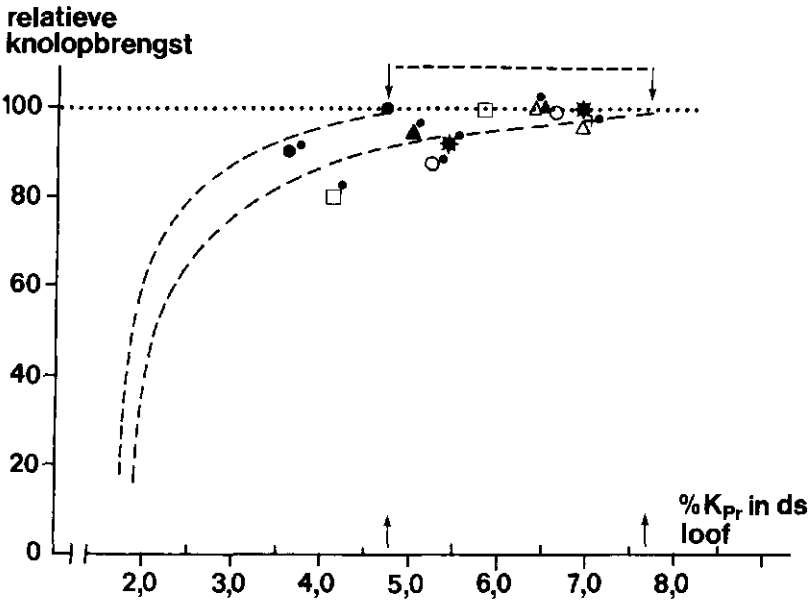
1977 ▲• onbemest; ▲ ∅ KCl-obj.

KL 168

1974 □• onbemest; □ ∅ KCl-obj.

1978 ■• onbemest; ■ ∅ KCl-obj.

Figuur 2.



Gegevens van proefvelden KL 168, BEM 139, WS 85 en RH 77 samengebracht met eerder op proefvelden verkregen informatie omtrent het verband tussen kaliumtoestand loof (lm) en knolopbrengst van aardappelen (Temme 1970), aangegeven door de stippelijnen.

- De voor de knolproductie optimaal te achten kaliumtoestand van het gewas wordt gekarakteriseerd door een breed spectrum van kaliumgehalten in het loof (lm) (figuur 1 en 2).
- Het is niet mogelijk de als 'optimaal' te beschouwen bemestingsgift nauwkeurig aan te geven.
- Volgens de kaliumgehalten van het loof (lm) zijn er geen nader te preciseren aanwijzingen omtrent 'luxe-consumptie' van kalium.

Tabel 4. Effect van bemesting met K-60% op de knolopbrengst van aardappelen i.v.m. de kalitoestand van het loof (lm) van het gewas op het 'onbemeste' object.

	kaliumtoest. gewas onbemest'		verhoging van de opbrengst door bemesting met K-60			
	% K _{lm}	% K _{Pr}	t.o.v. 'onbemest'	bij kaliumtoestand gewas met kaliumbemesting		giften naar kg K ₂ O/ha
			%	% K _{lm}	% K _{Pr}	
<u>WS 85</u>						
1977	2,2	3,7	+ 12	2,8 t/m 3,8	4,0 t/m 5,3	150 t/m 800
1973	3,1	5,3	+ 15	3,8 t/m 5,1	6,0 t/m 7,2	150 t/m 800
<u>BEM 139</u>						
1977	3,1	5,4	+ 10	4,2 t/m 5,0	6,8 t/m 7,6	220 t/m 600
<u>RH 77</u>						
1977	3,4	5,1	(+ 5)	4,2 t/m 5,4	6,0 t/m 7,1	150 t/m 800
1973	4,5	6,5	(- 4)	4,6 t/m 5,1	6,8 t/m 7,3	150 t/m 800
<u>BEM 139</u>						
1973	5,0	7,0	(+ 2)	5,4 t/m 5,8	7,6 t/m 8,0	150 t/m 380

Overige gegevens omtrent de voedingstoestand van het gewas

Voor gegevens zie Bijlage I.

Het niveau van het N_t-gehalte toont aan dat, per proefveld en per jaar, het gewas in een vergelijkbaar stadium van ontwikkeling werd bemonsterd. Alhoewel het chloorgehalte van het loof (lm) in sommige gevallen een stijgende tendens laat zien bij toenemende hoeveelheden K-60 per ha, bereikte het Cl-gehalte alleen op proefveld BEM-1973 een kritisch niveau bij bemestingen naar > 380 kg K₂O per ha.

De Mg-voorziening van het gewas op de proefvelden BEM-1973 en 1977 mag

matig tot slecht worden genoemd, vooral in vergelijking met de op WS 85 in het gewas gerealiseerde magnesiumtoestand.

Onttrekking van kalium door het gewas bij optreden van loofmaximum

Uit de gegevens in tabel 5 blijkt, dat de door loof + knollen opgenomen hoeveelheden kalium in overeenstemming zijn met de hoogte van de bemestingsgiften; er is zeker geen sprake van een lineair verband tussen het een en ander, vooral niet op de proefvelden BEM 139 en RH 77 in 1973. Uit de onttrekkingscijfers kan worden afgeleid, dat kalium op WS 85 in mindere mate beschikbaar was dan op de andere proefvelden, zowel in 1973 als in 1977 (zie object 1).

Vermeldenswaard is nog het feit, dat er bij een gift naar 800 kg K₂O/ha slechts weinig méér kalium werd opgenomen dan bij een bemesting naar 150 kg K₂O per ha.

Tabel 5. Ten tijde van het optreden van het loofmaximum door het aardappengewas opgenomen hoeveelheden kalium (kg K₂O in loof + knollen). Proefvelden BEM 139, WS 85 en RH 77.

object	1	2	4	7	10	6	11	9	12		
bemesting naar kg K ₂ O/ha	0	150	220	300	380	400	500	600	800	0 KCl	∅ + KCl
<u>BEM 139</u>											
1973	236	243	243	263	260	272	260	263	265	236	259
1977	205	253	255	270	294	294	270	270	308	205	277
<u>WS 85</u>											
1973	84	169	154	176	164	161	173	157	181	84	167
1977	108	133	149	149	169	149	164	149	190	108	157
<u>RH 77</u>											
1973	198	210	212	210	224	219	224	222	241	198	220
1977	193	214	239	219	251	239	255	263	251	193	241

*) berekend naar 40 000 planten per ha

2.2. Suikerbieten

2.2.1. Proef KL 168

In 1976 werd het gewas op dit proefveld, ten tijde van het optreden van het loofmaximum, niet bemonsterd. De gegevens omtrent het gewas in 1980 zijn samengevat in tabel 6.

Tabel 6. Gedeeltelijke minerale samenstelling van het loof (lm) van suikerbieten op proefveld KL 168-1980.

object	relatieve suikeropbrengst	% in loof (lm) drogestof				
		K	Na	N _t	Cl	Mg
0	100	1,9	0,9	2,9	0,6	0,34
B _h	150	4,0	0,9	2,8	0,8	0,31
C _{vj}	146	3,6	0,8	2,6	2,0	0,30
A _h	136	3,2	0,8	2,6	0,7	0,32
D _{h+vj}	134	3,2	0,9	2,5	0,6	0,37

Het kaliumgehalte van het loof (lm) van het gewas op het 0-object wijst op een tekortschietende kaliumvoorziening, mede in verband met het lage natriumgehalte van het loof (zie over K en Na bij suikerbieten de opmerkingen bij proefvelden BEM 139, WS 85 en RH 77).

Uiteraard was het verschil in opbrengst, tussen het 0-object enerzijds en de objecten B_h, C_{vj}, A_h en D_{h+vj} anderzijds, wiskundig zeer betrouwbaar (P 0,01). Of in de kaliumbehoefte van het gewas, bij gehalte van 3,6 - 4,0% K, in voldoende mate was voorzien, kan door de beperktheid van de gegevens niet worden nagegaan.

2.2.2. Proeven BEM 139, WS 85 en RH 77

Zie voor gegevens Bijlage II

Bij statistische verwerking van de opbrengstgegevens blijken bij geen van de proeven de verschillen in opbrengst tussen de objecten wiskundig betrouwbaar te zijn. Alleen bij proef BEM-1979 was het verschil in opbrengst tussen object 1 en 2 en de overige objecten (3 t/m 12) wel wiskundig betrouwbaar (bij P 0,05 tot bijna bij P 0,01).

Kaliumtoestand gewas en opbrengst

Uitgaande van het verband tussen de kaliumtoestand van het loof (lm) en de opbrengst van het gewas zou de reactie op BEM-1979 tot de conclusie kunnen leiden, dat een kaliumgehalte van 4,1% te laag is voor maximale produktie (bij een gegeven niveau van stikstofvoorziening). Immers, de hoogste opbrengst werd geleverd door gewassen met kaliumgehalten-loof (lm) van 4,9 - 5,4%. Een niveau dat ook werd bereikt bij proef WS-1975 - zeker bij verruimde kaliumvoorziening - bij RH-1975 en, ruimschoots, bij proef BEM 1975. Wanneer men even vasthoudt aan het genoemde niveau van de kaliumtoestand die gewenst is voor een maximale produktie, had men bij WS-1979 een duidelijk effect van de kaliumbemesting mogen verwachten (2,9% K in loof van object 1). Een verhoging van de opbrengst bleef echter uit. Mogelijk houdt dit verband met een op WS 85 gesignaleerde heterogeniteit - het oorspronkelijke verslag vermeldt een 'vruchtbaarheidsverloop' in het proefveld - . Op het laatstgenoemde wijst ook de vrij grote variatie in N_t -gehalte van het loof (lm) van object tot object. Meer voor de hand liggend is echter de veronderstelling, dat ook bij suikerbieten de 'optimum'-kaliumtoestand van het gewas een traject van uiteenlopende K-gehalten beslaat.

Aan de hand van de beschikbare gegevens kan niet veel worden bijgedragen tot een bevredigende omschrijving van een traject van K-gehalten, waarbinnen de kaliumtoestand van het gewas als optimaal voor maximale produktie mag worden beschouwd.

Algemeen gezien, zal het voldoen aan de gestelde wens toch al grote moeilijkheden met zich meebrengen. Voornamelijk omdat bij suikerbieten niet alleen het kaliumion, maar ook het natriumion een belangrijke rol speelt in de fysiologie van de plant. Een geheel andere situatie dan bij gewassen die het door het wortelstelsel opgenomen natrium niet naar het assimilatieapparaat transporteren (bijv. aardappel).

Het deelnemen van natrium aan de fysiologische processen brengt met zich mee, dat het suikerbietengewas met minder kalium zal kunnen volstaan naarmate er meer natrium kan worden opgenomen. Daarbij moet de kaliumvoorziening echter wel zodanig zijn, dat voorzien is in de behoefte aan kalium als specifiek werkend kation; bij een gehalte in het loof (lm) van circa $2\frac{1}{2}$ à 3% K zal aan de gestelde eis zijn voldaan.

Overige gegevens omtrent de voedingstoestand van het gewas

(Bijlage tabel II)

Waar het de natriumtoestand van het loof (lm) betreft, kan worden opgemerkt dat deze in alle gevallen voldoende was, te weten overeenkomend met Na-gehalten $\geq 1,4\%$ (Ulrich et al., 1956 en Ulrich, 1961).

Ten aanzien van de magnesiumtoestand van het gewas valt het op, dat de Mg-voorziening op BEM 139 aanmerkelijk slechter was dan op proefveld WS 85, zowel in 1975 als in 1979.

Onttrekking van kalium door het gewas bij optreden van loofmaximum

Mede door de beperktheid van de beschikbare gegevens, wordt volstaan met een enkele opmerking bij tabel 7.

Bij proef BEM 139 was er in 1975 geen overeenstemming tussen de hoogte van de kaliumgift en de door het gewas onttrokken hoeveelheden kalium, bij optreden loofmaximum. Dit was wel het geval in 1979, zij het dat er toen alleen een duidelijk verschil optrad tussen 'onbemest' en 'bemest', met een (mogelijk) hogere onttrekking bij de gift naar 300 kg K₂O per ha (object 11) in vergelijking met de voorraadbemestingsgift op object 12 (naar 800 kg K₂O per ha).

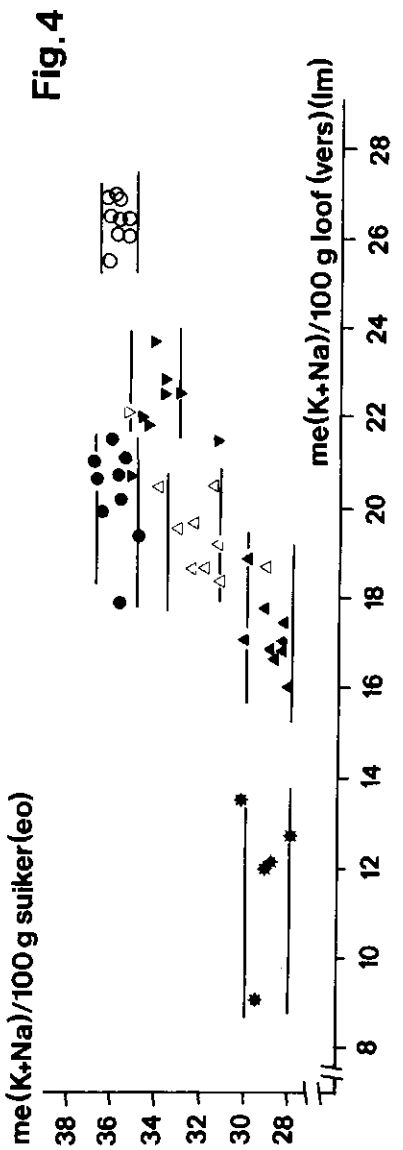
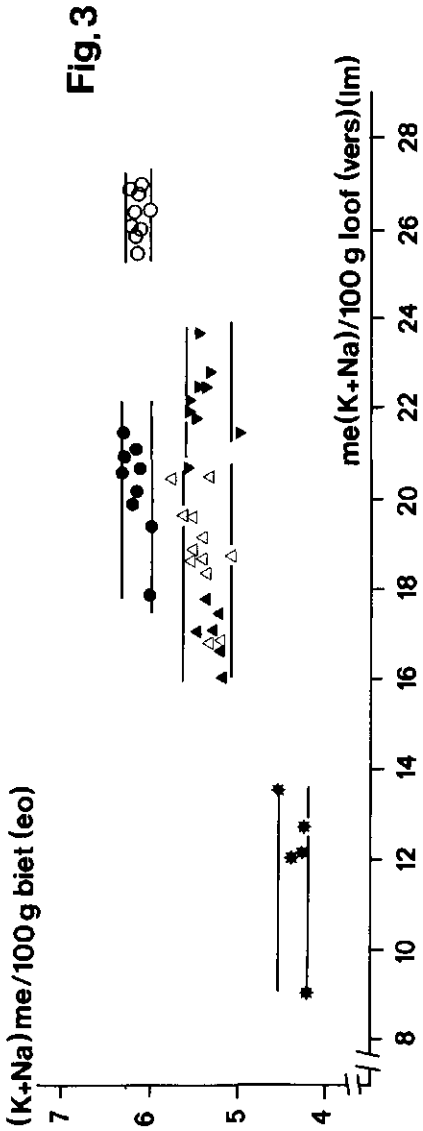
De onttrekking bij proef WS-1979 lijkt, ondanks de opnieuw tot uiting komende heterogeniteit van dit proefveld, meer in overeenstemming te zijn met de bemestingsgiften.

Tabel 7. De door het gewas suikerbieten ten tijde van het loofmaximum (1m) onttrokken hoeveelheden kalium (kg K₂O per ha).

object	1	2	4	7	10	11	6	9	12
K-60 naar kg K ₂ O/ha	0	50	100	140	180	300	0	0	0
<u>BEM 139</u>									
1975	350	371	354	358	342	349	369	375	364
1979	288	331	340	354	350	411	317	350	360
<u>WS 85</u>									
1975	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1979	378	391	454	372	518	496	418	454	471
<u>RH 77</u>									
1975	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Verband tussen (K+Na)-toestand van loof (1m) en het (K+Na)-gehalte van de geogoste bieten

Aan de hand van de gegevens in tabel 8 is, in de figuren 3 en 4, een verband gelegd tussen het (K+Na)-gehalte van het loof (1m) en het (K+Na)-



Verband tussen (K+Na)-gehalte, me per 100 g vers loof (lm), bij suikerbieten, en het gehalte aan (K+Na) in me per 100 g biet resp. 100 g suiker.

- KL 168/1980 *
- BEM 139/1975 ○
- BEM 139/1979 ●
- WS 85/1975 △
- WS 85/1979 ▲
- RH 77/1975 ▼

gehalte per 100 gram suiker (figuur 4). In beide gevallen is, per proefveld en proefjaar, een "zone-indeling" van de puntenzwerm gemaakt.

Tabel 8. Verband tussen (K+Na)-toestand van loof (lm) en het (K+Na)-gehalte van de geogoste bieten.

object	1	2	4	7	10	11	6	9	12
<u>BEM 139</u>									
<u>1975</u>									
loof lm *	26,3	26,0	26,0	26,4	26,8	26,4	25,4	26,9	26,8
biet eo *	6,20	6,14	6,18	6,09	6,26	6,19	6,17	6,14	6,16
**	35,8	35,3	35,9	35,4	36,4	36,2	36,3	35,9	35,8
<u>1979</u>									
loof lm *	17,8	19,3	20,9	19,8	21,4	20,5	20,6	20,1	21,0
biet eo *	6,03	6,00	6,30	6,23	6,30	6,34	6,12	6,19	6,17
**	35,7	34,9	36,9	36,5	36,0	36,7	35,7	35,7	35,5
<u>WS 85</u>									
<u>1975</u>									
loof lm *	18,3	19,5	18,6	19,1	19,6	20,4	18,6	18,7	20,4
biet eo *	5,35	5,54	5,55	5,41	5,64	5,34	5,44	5,07	5,78
**	31,1	33,0	32,5	31,3	32,4	31,4	31,8	29,0	34,0
<u>1979</u>									
loof lm *	16,0	16,8	16,8	17,4	18,8	17,7	16,6	17,0	17,0
biet eo *	5,18	5,22	5,32	5,22	5,52	5,39	5,20	5,25	5,47
**	28,1	28,4	28,9	28,4	29,9	29,2	28,7	28,4	30,1
<u>RH 77</u>									
<u>1975</u>									
loof lm *	21,7	21,4	21,9	22,7	22,0	23,6	20,6	22,4	22,4
biet eo *	5,49	4,99	5,59	5,34	5,59	5,47	5,58	5,38	5,39
**	34,5	31,2	34,7	33,6	35,4	34,2	35,3	33,0	33,7

* me (K+Na) per 100 g vers materiaal

** me (K+Na) per 100 g suiker

Volgens figuur 3 zou het bestaan van een enigermate direct verband tussen (K+Na)-gehalte loof (lm) en (K+Na)-gehalte in de geogoste bieten mogen worden aangenomen, zij het dan dat er - per aangegeven zone - bij een relatief grote variatie in loofgehalte geen noemenswaardige variatie in

bietgehalte optreedt: per proefveld heeft de sterk gevarieerde kaliumbemesting nagenoeg geen invloed gehad op het (K+Na)-gehalte in de geoogste bieten.

Of de in figuur 4 verbeelde relatie zinvol (geoorloofd) is, mag worden betwijfeld. "(K+Na)-gehalte (van biet) per 100 g suiker" is een op grond van technologische overwegingen geïndexeerde maatstaf. Dat (K+Na)-gehalte én suikergehalte (vlg. % pol.) op identieke wijze door het niveau van K- en Na-opname door het gewas worden beïnvloed, mag niet worden aangenomen.

2.3. Tarwe en gerst

Op geen van de drie proefvelden is een wiskundig betrouwbaar effect van de bemesting met K-60 op de korrelopbrengst vastgesteld.

Kaliumtoestand gewas en opbrengst

Gezien het niveau van kaliumgehalte in het gewas is dit in overeenstemming met de bevindingen van Köhnlein en Knauer (1959): kaliumbemesting voor granen induceert geen verhoging van korrelopbrengst op gronden waar het gewas, zonder dat het met kalium werd bemest, in de bloeifase een gehalte \geq circa 1,7% K (\geq circa 2% K₂O) in de drogestof kan realiseren. Met uitzondering van het gewas op het onbemeste object van proefveld WS 85-1974, varieerde het kaliumgehalte van de gewassen op object 1 van 1,7 tot circa 1,9% (tabel 9).

Tabel 9. Kaliumtoestand van de graangewassen op proefvelden BEM 139, WS 85 en RH 77, aangegeven door %K in de drogestof.

object		1	4	7	10	11	12
K-60 bemesting naar kg K ₂ O/ha		0	40	80	120	0	0
BEM 139	1974	1,80	1,93	1,97	1,87	1,88	1,91
	1976	1,88	1,76	1,94	1,79	1,91	1,82
WS 85	1974	1,49	1,82	1,66	1,78	1,95	1,73
	1976	1,71	1,78	1,76	1,88	1,83	1,83
RH 77	1974	1,73	1,68	1,62	1,67	1,62	1,53
	1976	1,80	2,02	1,90	2,12	2,01	1,96

Werd bij de proef WS 85 nog een geringe verhoging van de opbrengst bij verruimd kaliumaanbod (object 11 en 12) gesuggereerd, op proefvelden BEM 139 en RH 77 was sprake van een dalende tendens van de korrelopbrengsten na

bemesting met K-60 voor de granen (object 4, 7 en 10), resp. bij in voorgaande jaren verruimd aanbod van kalium (object 11 en 12, tabel 10).

Tabel 10. Korrelopbrengst van tarwe (gerst) op proefvelden BEM 139, WS 85 en RH 77.

object	1	4	7	10	11	12
<u>BEM 139</u>						
1974	70,5	72,2	70,7	67,7	69,9	68,9
1976	71,6	70,1	70,0	69,9	69,2	71,3
1978	63,0	62,9	61,7	61,5	61,2	64,1
1980	69,9	67,2	68,2	66,3	63,3	68,1
gem.	68,7	68,1	67,6	66,3	65,9	68,1
<u>WS 85</u>						
1974	71,4	71,2	69,6	73,0	76,5	72,8
1976	53,6	55,8	53,5	55,1	58,5	57,5
1978	66,0	67,2	64,7	63,8	67,9	66,1
1980	81,0	81,8	80,4	80,4	81,1	83,3
gem.	68,0	69,0	67,1	68,1	71,0	69,9
<u>RH 77</u>						
1974	76,1	75,6	75,5	74,4	75,4	74,0
1976	51,6	50,9	52,2	47,4	50,0	50,2
1978	81,1	80,6	81,2	79,9	80,0	81,2
gem.	69,6	69,0	69,6	67,3	68,6	68,5

NB: verschillen in opbrengst tussen objecten zijn niet wiskundig betrouwbaar

Een duidelijk verband tussen de kaliumtoestand van het gewas en de korrelopbrengst kon niet worden vastgesteld. (Zie ook de volledige gegevens in Bijlage III).

Overige gegevens omtrent de voedingstoestand van het gewas

Het chloorgehalte van de gewassen geeft evenmin een aanknopingspunt voor een mogelijke verklaring van het negatieve effect van de bemesting met K-60 op bepaalde objecten van de proefvelden BEM 139 en RH 77.

Een verklaring zou kunnen worden gezocht in de magnesiumvoorziening van het gewas. Bij de bespreking van de gewasanalytische gegevens omtrent aardappelen en suikerbieten werd reeds gewezen op het verschil in beschikbaarheid van magnesium op proefveld WS 85 enerzijds en BEM 139 en RH 77 anderzijds. De 'rangorde'

van de drie proefvelden, gebaseerd op het niveau van Mg-gehalte van aardappel- en bietenloof, blijkt ook ten aanzien van graangewassen te kunnen worden aangehouden (tabel 11).

Tabel 11. Magnesiumgehalte (% Mg_{ds}) van loof van aardappel, suikerbiet en granen op object 1 van de proefvelden WS 85, RH 77 en BEM 139.

	aardappel	suikerbiet	granen
WS 85	0,68	0,34	0,105
RH 77	0,42	0,27	0,069
BEM 139	0,33	0,25	0,060

Gezien de beperktheid van de hieromtrent beschikbare analysegegevens, kon de veronderstelling -een invloed op de korrelopbrengst van een door ruim (overdagig) aanbod van kalium geïnduceerd tekort aan magnesium - in het onderhavige onderzoek niet nader worden getoetst.

Bij loofmaximum opgenomen hoeveelheden kalium

Het door de gewassen opgenomen kalium werd berekend aan de hand van de beschikbare gegevens omtrent de hoeveelheid gewas, aanwezig in de periode van de bloei (tabel 12).

Tabel 12. Door tarwegewassen, ten tijde van de bloei, opgenomen hoeveelheden kalium, weergegeven als K_2O per ha.

object		1	4	7	10	11	12
<u>BEM 139</u>	1974	252	267	263	245	271	283
	1976	276	257	257	266	261	260
WS 85	1974	217	279	226	224	305	342
	1976	147	170	166	168	171	166

In absolute maat moeten de onttrekkingscijfers met enige reserve worden bekeken: bij de bemonstering werd het gewas van 0,75 of 1 m² geoogst; de in dit monster gevonden hoeveelheden kalium (enkele tientallen grammen K) werden omgerekend tot kg K_2O per ha. De cijfers wijzen echter wel op een duidelijk verschil tussen beide proeven: op BEM 139 leidde bemesting met K-60 niet tot een verhoging van de kaliumopname door het gewas. Op WS 85

was dit wel het geval, zij het dat er alleen sprake was van een verschil in onttrekking tussen 'bemest' en 'onbemest'; er was geen overeenstemming tussen onttrekking en niveau van bemesting.

2.4. Samenvatting

Het op de 'kali-bouwplan'-proefvelden uitgevoerde gewasonderzoek geschiedde aan de hand van ten tijde van het optreden van het loofmaximum genomen monsters van de bovengrondse delen van de plant.

Het chemisch gewasonderzoek leverde de volgende resultaten en gezichtspunten op:

- Bij aardappelen werd, op de proefvelden BEM 139, WS 85 en KL 168, de knolopbrengst door bemesting met K-60 verhoogd indien het loof van het gewas op het 'onbemeste' object minder dan 3 à 4% kalium (in de drogestof) bevatte. Verhoging van opbrengst bleef achterwege wanneer het niet met kalium bemeste gewas reeds een kaliumgehalte had van circa 4,5 à 5% (RH 77 en BEM 139, beide in 1973).

In verband met een juiste beoordeling van de invloed van de kaliumvoorziening van het gewas op het niveau van de opbrengst en het drogestofgehalte van de knollen, is het noodzakelijk de chloorvoorziening van het gewas mede in de beoordeling te betrekken.

- Bij suikerbieten gaf het chemisch gewasonderzoek van de proefvelden BEM 139, WS 85 en RH 77 geen nadere informatie omtrent een voor suikerproductie 'optimaal' te achten kaliumtoestand van het gewas. Op deze proefvelden induceerde een K-60 bemesting geen wiskundig betrouwbare verhoging van de suikeropbrengst. De gegevens van proefveld KL 168 wijzen erop, dat er in elk geval van tekorten in de kaliumvoorziening sprake is bij kaliumgehalten beneden 2% K.

- Bij tarwe (*gerst*) leidde kaliumbemesting op geen van de proefvelden (BEM 139, WS 85 en RH 77) tot een wiskundig betrouwbare opbrengstreactie. Gezien de kaliumtoestand van de gewassen - $\geq 1,7\%$ K - kon overwegend een verhoging van opbrengst ook niet worden verwacht. Op proefvelden BEM 139 en RH 77 werd een tendens tot verlaging van de opbrengst bij toenemend aanbod van kalium waargenomen, zonder dat het kaliumgehalte van het gewas werd verhoogd, maar wel bij opvallend laag magnesiumgehalte, ook reeds in het 'onbemeste' object. Mogelijk kan in genoemde gevallen een tekortschietende magnesiumverzorging van het gewas mede in verband worden gebracht met het negatieve effect van een verruimde kaliumvoorziening.

- Volgens het niveau van kaliumgehalte in de bovengrondse delen van het gewas, lijkt het bij suikerbieten niets uit te maken welk van de onderzochte systemen van bouwplanbemesting met K-60 werd toegepast. Te meer omdat in alle gevallen geen verschillen in invloed van de kaliumbemesting op de technologische waardemeter voor 'verwerkingskwaliteit' van de suikerbieten - het (K+Na)-gehalte van de biet per 100 g suiker - konden worden vastgesteld.
- Voor tarwe kan het, op gronden met een relatief laag niveau van magnesiumvoorziening, de voorkeur verdienen de voor dit gewas bestemde kaliummeststof aan de voorvrucht te geven.

Literatuur

Kafkafi, U.; R. Gilat; D. Yoies en Y. Nay (1977), Studies on fertilization of fieldgrown irrigated alfalfa. I. Effect of potassium source and time of application.

Plant and Soil 46, nr. 1, 165-173.

Köhnlein, J. en N. Knauer (1959), Ueber die Verwendung der Pflanzenanalyse zur Ermittlung des Kali-Bedürfnisses von Ackerböden.

Z. Pflern. Düng. Bodenk. 86, 36.

Prummel, J. (1969), Kaligebrek en late kalibemesting bij aardappelen op zandgrond en dalgrond in samenhang met chemisch gewasonderzoek.

Versl. Landk. Ondz. 733, 17.

Temme, J. (1970), De kaliumvoorziening van de aardappel.

Landt. Ber. KNMI, nr. 4.

Ulrich, A. en K. Ohki (1956), Chlorine, bromine and sodium as nutrients for sugar beet plants.

Plant Physiol. 31, 171 - 181.

Ulrich, A. (1961), Plant Analysis in Sugar Beet.

Am. Inst. of Biol. Scs. Public. nr. 8: 190 - 211.

Tabel 1. Relatieve knolopbrengst aardappel, droge-stofgehalte knol (eo) gedeeltelijke minerale samenstelling loof (lm) en kaliumgehalte knol bij (lm) en eindogst (eo). Gehalten vermeld in % van de droge-stof. Proefvelden BEM 139, WS 85 en RH 77.

Objekt	1	2	4	7	10	6	11	9	12
Bemesting naar kg K ₂ O/ha	0	150	220	300	380	400	500	600	800
BEM 139 1973									
Rel. knolopbr.	100	102	100	104	103	110	101	101	101
Knol(eo) % ds	22,9	22,0	22,6	23,3	22,6	23,3	22,2	22,0	21,9
Loof(lm) % K	5,0	5,4	5,3	5,4	5,8	5,8	5,5	5,9	5,8
% N	3,5	3,2	3,3	3,5	3,2	3,3	3,4	3,4	3,4
% Cl	1,7	2,1	2,5	2,4	3,0	2,8	2,7	3,0	3,2
% Mg	0,28	0,29	0,28	0,27	0,30	0,28	0,28	0,29	0,29
Knol(lm) % K	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5
(eo) % K	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	2,1
BEM 139 1977									
Rel. knolopbr.	100	104	112	109	111	110	109	111	105
Knol(eo) % ds	22,4	22,6	22,1	21,6	22,1	22,2	22,1	22,0	21,8
Loof(lm) % K	3,1	3,4	4,2	4,3	5,0	4,0	4,5	4,4	4,7
% N	3,1	2,6	2,7	2,6	2,8	2,4	2,9	2,8	2,8
% Cl	0,9	0,9	1,0	1,0	1,2	1,0	1,3	1,0	1,2
% Mg	0,37	0,32	0,28	0,28	0,26	0,28	0,26	0,29	0,26
Knol(lm) % K	1,6	1,8	1,8	1,8	2,0	1,9	1,8	1,9	2,0
(eo) % K	1,6	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,9
WS 85 1973									
Rel. knolopbr.	100	120	110	113	115	115	118	106	120
Knol(eo) % ds	21,4	20,1	20,6	20,3	19,9	20,5	19,9	20,2	19,5
Loof(lm) % K	3,1	4,3	3,8	4,4	4,7	4,2	5,1	4,5	4,8
% N	3,3	3,5	3,2	3,4	3,3	3,4	3,4	3,3	3,2
% Cl	1,2	1,6	1,5	1,9	2,0	1,8	2,1	2,1	2,1
% Mg	0,63	0,58	0,60	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0,54
Knol(lm) % K	2,1	2,4	2,3	2,4	2,5	2,3	2,6	2,5	2,6
(eo) % K	1,7	1,9	1,9	1,8	2,0	1,8	2,0	2,0	2,0
WS 85 1977									
Rel. knolopbr.	100	110	112	112	117	105	110	111	110
Knol(eo) % ds	23,9	23,0	23,3	23,2	21,9	21,7	22,0	22,4	22,7
Loof(lm) % K	2,2	3,0	3,1	3,2	3,5	2,8	3,1	3,4	3,1
% N	4,1	4,0	4,0	4,3	4,2	4,2	4,0	4,1	4,1
% Cl	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5
% Mg	0,72	0,64	0,58	0,60	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Knol(lm) % K	1,6	1,7	1,7	1,8	2,0	1,7	1,9	1,9	2,0
(eo) % K	1,4	1,7	1,6	1,6	1,9	1,6	1,8	1,8	1,8
RH 77 1973									
Rel. knolopbr.	100	93	96	92	99	99	96	99	95
Knol(eo) % ds	23,3	23,7	23,2	23,6	23,1	23,3	23,1	22,6	22,8
Loof(lm) % K	4,5	4,6	4,7	4,8	4,6	4,6	5,1	5,0	5,1
% N	3,5	3,2	3,1	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
% Cl	1,3	1,5	1,6	1,5	1,9	1,8	1,8	2,2	2,0
% Mg	0,36	0,36	0,36	0,34	0,35	0,36	0,32	0,35	0,34
Knol(lm) % K	2,1	2,3	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,3
(eo) % K	1,8	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	1,9	2,0
RH 77 1977									
Rel. knolopbr.	100	108	100	105	107	99	102	106	115
Knol(eo) % ds	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Loof(lm) % K	3,4	4,4	4,2	4,2	5,1	4,6	5,1	5,0	5,4
% N	3,9	3,6	3,8	3,4	3,7	4,1	3,8	3,7	3,9
% Cl	1,0	1,1	1,0	0,9	0,9	1,0	0,9	1,1	1,1
% Mg	0,46	0,40	0,38	0,36	0,32	0,39	0,35	0,38	0,33
Knol(lm) % K	1,7	1,8	1,7	1,8	2,0	1,9	2,0	1,9	2,0
(eo) % K	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel II relatieve suikeropbrengst suikerbieten gedeel-
lijke minerale samenstelling van loof(lm); ge-
halten vermeld in % van de droge-stof.
Proefvelden BEM 139, WS 85 en RH 77.

Objekt	1	2	4	7	10	11	6	9	12
3-biet bemest. naar kg K ₂ O/ha	0	50	100	140	180	300	0	0	0
BEM 139 1975									
Suikeropbrengst	100	102	101	99	95	102	91	97	100
Loof(lm) % K	6,0	6,7	6,3	6,3	6,4	6,3	6,5	6,6	6,9
% Na	2,1	1,7	1,7	1,8	1,9	1,8	2,0	1,8	1,7
% Nt	1,7	1,8	1,9	1,8	1,9	1,9	1,9	1,8	1,7
% Cl	2,7	2,5	2,4	2,5	2,7	2,2	2,7	2,5	2,5
% Mg	0,26	0,23	0,25	0,23	0,25	0,27	0,25	0,23	0,24
1979									
Suikeropbrengst	100	102	107	103	107	107	105	112	105
Loof(lm) % K	4,1	4,7	5,0	5,2	5,4	5,2	5,0	4,9	5,3
% Na	1,9	1,9	1,9	1,7	1,8	1,7	2,0	1,8	1,7
% Nt	2,6	2,6	2,6	2,5	2,6	2,5	2,8	2,4	2,7
% Cl	1,5	1,6	1,8	1,7	1,7	2,1	1,5	1,6	1,4
% Mg	0,24	0,20	0,23	0,21	0,20	0,22	0,22	0,19	0,20
WS 85 1975									
Suikeropbrengst	100	101	101	102	99	103	100	100	104
Loof(lm) % K	4,7	4,8	4,7	4,8	5,4	5,4	4,8	4,9	5,3
% Na	2,3	2,3	2,1	2,2	2,1	2,2	2,1	1,9	2,1
% Nt	2,0	1,8	1,8	2,1	1,9	1,9	1,8	1,8	1,7
% Cl	1,7	1,8	2,0	2,0	2,2	2,7	1,6	1,6	1,8
% Mg	0,37	0,37	0,37	0,41	0,34	0,37	0,36	0,35	0,37
1979									
Suikeropbrengst	100	100	104	99	104	103	94	102	101
Loof(lm) % K	2,9	3,6	3,4	3,9	3,8	4,0	3,4	3,6	3,8
% Na	1,6	1,9	1,9	1,7	2,1	1,7	1,6	1,5	1,6
% Nt	1,5	1,9	2,2	1,6	2,0	2,0	1,9	1,6	2,0
% Cl	0,9	1,2	1,3	1,5	1,8	1,8	0,8	1,0	1,0
% Mg	0,31	0,29	0,31	0,31	0,35	0,34	0,29	0,27	0,29
RH 77 1975									
Suikeropbrengst	100	99	106	104	105	107	105	110	106
Loof(lm) % K	5,0	4,5	4,9	5,4	5,4	5,4	5,0	5,3	5,0
% Na	2,2	2,4	2,3	2,1	2,1	2,4	2,2	2,1	2,2
% Nt	2,3	2,3	2,1	2,2	2,5	2,4	2,5	2,2	2,1
% Cl	2,0	2,1	2,2	2,2	2,1	2,4	2,0	2,0	2,0
% Mg	0,27	0,26	0,26	0,28	0,25	0,30	0,26	0,26	0,26

Tabel 111 Gedeeltelijke minerale samenstelling van tarwe- (en gerst-) gewas, verbouwd op proefvelden BEM 139, WS 85 en RH 77; gewassen bemonsterd ten tijde van de bloei. Gehalten vermeld als % van de droge-stof.

Objekt		1	2	4	7	10	6	11	9	12
<u>BEM 139</u>										
1974	% K	1,80	1,80	1,93	1,97	1,87	1,93	1,88	1,83	1,91
	% Mg	0,054	0,054	0,066	0,066	0,066	0,066	0,066	0,066	0,066
	% N _t	1,02	1,04	1,19	1,23	0,97	1,15	0,99	0,92	1,05
	% Cl	0,64	0,66	0,68	0,73	0,59	0,71	0,69	0,57	0,69
1976	% K	1,88	1,73	1,76	1,94	1,79	1,85	1,91	2,01	1,82
	% Mg	0,066	0,096	0,096	0,096	0,066	0,090	0,060	0,072	0,066
	% N _t	1,20	1,36	1,25	1,10	1,10	1,30	1,12	1,15	1,28
	% Cl	0,95	0,83	0,91	0,88	0,92	0,86	0,87	0,99	0,86
<u>WS 85</u>										
1974	% K	1,49	1,65	1,82	1,66	1,78	1,67	1,95	1,68	1,73
	% Mg	0,108	0,108	0,114	0,090	0,090	0,114	0,096	0,090	0,090
	% N _t	1,20	1,24	1,35	1,32	1,31	1,29	1,34	1,24	1,26
	% Cl	0,43	0,55	0,63	0,52	0,60	0,50	0,70	0,53	0,56
1976	% K	1,71	1,87	1,78	1,76	1,88	1,76	1,83	1,80	1,83
	% Mg	0,102	0,096	0,090	0,090	0,066	0,096	0,066	0,066	0,072
	% N _t	1,44	1,38	1,36	1,31	1,33	1,41	1,26	1,46	1,36
	% Cl	0,81	0,81	0,80	0,79	0,90	0,75	0,84	0,79	0,81
<u>RH 77</u>										
1974	% K	1,73	1,56	1,68	1,62	1,67	1,64	1,62	1,59	1,53
	% Mg	0,072	0,066	0,066	0,066	0,066	0,072	0,066	0,060	0,060
	% N _t	1,13	1,02	1,19	1,03	1,05	1,09	1,07	1,04	1,05
	% Cl	0,56	0,48	0,53	0,51	0,56	0,49	0,55	0,50	0,49
1976	% K	1,80	1,92	2,02	1,90	2,12	1,97	2,01	1,92	1,96
	% Mg	0,066	0,078	0,066	0,054	0,054	0,066	0,066	0,066	0,066
	% N _t	1,09	1,06	1,14	1,15	1,06	1,34	1,20	1,12	1,15
	% Cl	1,26	1,05	1,34	1,11	1,46	0,90	1,27	1,06	1,03

Gewas laat tot zeer laat in seizoenbemonsterd - onvolledige analyse:

<u>BEM 139</u>										
1980	% K	1,46	1,51	1,23	1,50	1,54	1,57	1,43	1,48	1,57
<u>WS 85</u>										
1978	% K	1,17	1,31	1,30	1,25	1,39	1,23	1,44	1,25	1,41
1980	% K	0,86	0,91	0,97	0,89	0,93	0,84	1,02	0,90	0,99

Gewas niet bemonsterd:

RH 77 1978 en 1980

Tabel 111A Kaliumgehalte (% K in ds) van korrel en stro van tarwe
(en gerst) op proefvelden BEM 139, WS 85 en RH 77.

Objekt		1	2	4	7	10	6	11	9	12
<u>BEM 139:</u>										
	%									
<u>1974</u>	korrel	K	0,55	0,54	0,52	0,56	0,54	0,55	0,55	0,55
	stro	K	1,02	0,99	1,07	1,00	1,00	1,06	1,03	1,03
<u>1976</u>	korrel	K	0,61	0,61	0,60	0,58	0,59	0,61	0,60	0,60
	stro	K	1,16	1,21	1,26	1,21	1,28	1,23	1,29	1,24
<u>1979</u>	korrel	K	0,56	0,55	0,54	0,56	0,54	0,56	0,55	0,55
	stro	K	0,61	0,59	0,63	0,63	0,66	0,65	0,63	0,63
<u>1980</u>	korrel	K	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	0,49
	stro	K	0,88	0,83	0,88	0,86	1,02	0,95	0,91	0,90
<u>WS 85:</u>										
<u>1974</u>	korrel	K	0,58	0,59	0,57	0,58	0,58	0,61	0,57	0,57
	stro	K	0,95	0,95	1,04	0,99	1,04	0,95	1,15	1,00
<u>1976</u>	korrel	K	0,49	0,49	0,50	0,50	0,51	0,51	0,50	0,51
	stro	K	1,03	1,11	1,13	1,07	1,17	1,10	1,14	1,10
<u>1978</u>	korrel	K	0,46	0,45	0,47	0,48	0,46	0,49	0,46	0,46
	stro	K	1,12	1,30	1,18	1,19	1,20	1,11	1,43	1,26
<u>1980</u>	korrel	K	0,43	0,43	0,42	0,42	0,42	0,44	0,42	0,43
	stro	K	0,95	1,00	1,03	1,03	1,03	0,89	1,01	0,90
<u>RH 77:</u>										
<u>1974</u>	korrel	K	0,50	0,50	0,49	0,49	0,50	0,54	0,52	0,52
	stro	K	0,81	0,81	0,84	0,85	0,92	0,83	0,81	0,91
<u>1976</u>	korrel	K	0,66	0,64	0,63	0,62	0,63	0,63	0,63	0,62
	stro	K	2,42	2,38	2,57	2,59	2,60	2,04	2,45	1,99
<u>1978</u>			-	-	-	-	-	-	-	-
<u>1980</u>			-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel IV Met oogstprodukten van proefvelden BEM 139, WS 85, RH 77 en KL 168 afgevoerde hoeveelheden kalium, vermeld als kg K₂O per ha.

Objekt	1	2	4	7	10	6	11	9	12
<u>BEM 139</u>									
1973 (a)	320	333	314	329	334	357	329	325	342
1974 (t)	94	85	93	93	88	93	92	91	92
1975 (sb)	148	149	151	145	143	136	153	143	148
1976 (t)	97	98	103	100	106	100	99	100	103
totaal	659	668	661	667	671	686	673	659	685
<u>1977 (a)</u>									
1978 (t)	71	73	72	68	70	73	68	71	76
1979 (sb)	129	130	146	139	145	139	146	149	140
1980 (t)	80	76	73	79	80	81	72	71	80
totaal	498	520	563	550	570	559	548	566	561
<u>WS 85</u>									
1973 (a)	172	224	211	208	225	214	230	210	235
1974 (t)	94	96	97	95	100	94	106	96	102
1975 (sb)	136	145	142	140	143	139	142	129	155
1976 (t)	101	122	115	104	114	112	121	106	121
totaal	503	587	565	547	582	559	599	541	613
<u>1977 (a)</u>									
1978 (t)	94	102	97	97	96	95	110	101	104
1979 (sb)	124	125	133	125	137	118	134	129	134
1980 (t)	88	90	91	92	92	85	90	85	91
totaal	483	536	541	519	545	527	583	560	568
<u>RH 77</u>									
1973 (a)	187	209	196	210	219	199	205	203	222
1974 (t)	81	80	81	82	86	84	82	82	85
1975 (sb)	102	92	110	105	112	108	111	110	107
1976 (g)	114	-	112	110	113	-	111	102	109
totaal	484	-	499	507	530	-	509	497	523

Objekt	0	B _h	C _{vj}	A _h	D _{h+vj}
<u>KL 168</u>					
1974 (a)	156	237	215	277	257
1975 (kw)	305	355	338	398	398
1976 (sb)	126	155	149	148	142
1977 (ui)	108	164	176	129	141
totaal	695	911	878	952	938
<u>1978 (a)</u>					
1979 (kw)	320	501	476	552	554
1980 (sb)	84	140	126	120	118
1981 (ui)	28	132	112	46	44
totaal	583	1093	1008	1027	1045