

# Beïnvloeding van blauwgevoeligheid van consumptie-aardappelen door middel van kalibemesting op lössgrond

*The effect of nitrogen fertilisation on the susceptibility of ware potatoes to blackening on loamy soil*

ing. P.M.T.M. Geelen, ROC Wijnandsrade

## Inleiding

In Zuidlimburgse consumptie-aardappelen komen veel knollen met inwendige gebreken voor. Het betreft vooral onderhuidse verkleuringen en blauw. Deze kwaliteitsgebreken kunnen ten dele worden toegeschreven aan de problemen die optreden bij het oogsten op hellende percelen. De blauwgevoeligheid is te beïnvloeden door middel van kali- en chloorbemesting. Wellicht kan door middel van bemesting de kwaliteit van de lössaardappel positief worden beïnvloed.

Er is nagegaan of de hoogte en het tijdstip van bemesten met kali effect heeft op de blauwgevoeligheid, en of de soort meststof van invloed is. Het onderzoek is uitgevoerd in samenwerking met de KOVAL bv en het Landbouwkundig Bureau voor Kalimestoffen.

## Materiaal en methoden

Van 1986 tot en met 1988 zijn op het ROC Wijnandsrade op lössgrond proeven uitgevoerd met het ras Bintje. De proeven zijn als gewarde blokkenproef

in viervoud uitgevoerd.

In de proeven werd als standaard een object opgenomen, waarin de adviesbemesting met kali werd gegeven zoals in het gebied gebruikelijk is, namelijk als chloorkali in de herfst (december) toegediend (object A). In twee van de drie onderzoeksjaren is deze adviesgift ook als voorjaarsgift gegeven, zowel als chloorkali (object H) als in de vorm van patentkali (object G). Zie ook tabel 28. In de overige objecten werd steeds 500 kg  $K_2O$  boven het advies bemest, waarbij de advieshoeveelheid als chloorkali in de herfst was gegeven. Deze extra kali is gegeven als chloorkali in de herfst (object B) of het voorjaar (object D) of als patentkali in het voorjaar (object C). In twee objecten werd de voorjaarsgift gedeeld. Hier werd vóór het poten 300 kg  $K_2O$  gegeven, en in juni over het gewas nog eens 200 kg  $K_2O$ . Dit is zowel met chloorkali (object F) als met patentkali (object E) uitgevoerd. Daarnaast werd een object opgenomen, waarin niet met kali is bemest (object O).

Alle overige teeltmaatregelen zijn uitgevoerd zoals gebruikelijk in het gebied. De stikstofbemesting is gegeven aan de hand van de stikstofvoorraad in de bodem. Enkele teelt- en perceelsgegevens zijn vermeld in tabel 29.

Tabel 28. De aangelegde objecten.

object	$K_2O$ -gift per ha	kalivorm	tijdstip	aanvullende $K_2O$ -gift per ha	kalivorm	tijdstip
O	0 kg					
A	advies	kali 60	herfst			
G	advies	patentkali	voorjaar			
H	advies	kali 60	voorjaar			
B	advies	kali 60	herfst	500 kg	kali 60	herfst
C	advies	kali 60	herfst	500 kg	patentkali	voorjaar
D	advies	kali 60	herfst	500 kg	kali 60	voorjaar
E	advies	kali 60	herfst	500 kg	patentkali	gedeeld
F	advies	kali 60	herfst	500 kg	kali 60	gedeeld

**Tabel 29.** Gegevens over de grond, bemesting en teeltwijze in de drie proefjaren.

jaar	1986	1987	1988
voorvrucht	wintertarwe	suikerbieten	wintertarwe
groenbemestingsgewas	rogge	-	rogge
pootdatum	17/5	28/4	29/4
opkomstdatum	1/6	20/5	12/5
doodspuitdatum	geen	8/9	9/9
rooidatum	6/10	1/10	3/10
pH-KHCl van perceel	6,5	7,2	7,1
K-HCl van perceel	15	13	15
N bemesting (kg/ha; basis+overbemesting)	120+100	120+135	156+108
K <sub>2</sub> O adviesbemesting (kg/ha)	160	300	300

Na de oogst zijn per veldje de bruto en netto opbrengst, de sortering en het onderwatergewicht vastgesteld. De blauwgevoeligheid werd uitgedrukt in een blauwindex en is per veldje bepaald aan handgerooid aardappelen die volgens een standaardmethode zijn behandeld op een blauwschudder. Bij een index van 0-5 worden aardappelen beschouwd als niet tot weinig blauwgevoelig, van 5-10 als weinig tot matig blauwgevoelig. Een index van meer dan 10 kwam in deze proeven niet voor. Per veldje werd van een monster het gehalte aan kali, stikstof en chloor in de drogestof bepaald.

## Resultaten

### Gewasontwikkeling en afrijping

In beginontwikkeling kwam tijdens geen van de

proefjaren verschil voor tussen de objecten. Overbemesting met kali over het gewas leidde, onafhankelijk van de kali-vorm, tot het eerder in elkaar zakken van het gewas en veroorzaakte een geelverkleuring, die echter van korte duur was. Tussen de objecten werden geen verschillen van betekenis in afrijping geconstateerd. In 1986 stierf het gewas vroeg af als gevolg van de droge en warme zomermaanden.

### Bruto opbrengst en netto afleverbare opbrengst >35mm en >50 mm

Vroege afsterving in 1986 had dat jaar een lage opbrengst (38 ton per ha) tot gevolg. In de overige jaren bedroeg de opbrengst respectievelijk 51.8 en 56.3 ton per hectare. Ten opzichte van de adviesbemesting had, gemiddeld over de drie proefjaren, een afwijkende kalibemesting geen betrouwbare invloed op de bruto opbrengst. Ten opzichte van de adviesbemesting blijft de opbrengst wel iets achter indien

**Tabel 30.** Bruto- en netto opbrengsten, het onderwatergewicht en de blauwindex gemiddeld over 1986 t/m 1988.

ob- ject	gift	kalivorm	tijdstip	bruto opbr. ton/ha	netto opbr. >35mm ton/ha	netto opbr. >50mm ton/ha	owg	blauwindex			
								gem.	1986	1987	1988
O	geen K <sub>2</sub> O			47.6	42.0	25.5	415	7.1	6.5	3.7	11.1
A	advies K <sub>2</sub> O			49.6	44.7	28.4	402	4.6	4.0	2.9	6.8
B	500 kg K <sub>2</sub> O extra	K60	herfst	48.9	43.9	26.9	397	3.6	2.6	3.1	5.0
C	500 kg K <sub>2</sub> O extra	patent	voorjaar	49.5	44.7	29.1	399	4.3	3.2	1.6	8.0
D	500 kg K <sub>2</sub> O extra	K60	voorjaar	49.6	44.8	29.8	381	2.8	2.5	3.7	2.2
E	500 kg K <sub>2</sub> O extra	patent	gedeeld	51.0	46.4	30.9	392	2.6	2.6	2.7	2.6
F	500 kg K <sub>2</sub> O extra	K60	gedeeld	46.5	42.0	27.0	378	2.2	2.8	1.5	2.2
LSD(0,05)				3.1	3.1		9	2.1	2.0	2.7	5.0

Tabel 31. Bruto- en netto opbrengsten, het onderwatergewicht en de blauwindex, gemiddeld over 1987 en 1988.

ob- ject	gift	kali- vorm	tijd- stip	bruto opbr. ton/ha	netto opbr. >35mm ton/ha	netto opbr. >50mm ton/ha	owg	blauwindex		
								gem.	1987	1988
A	advies K <sub>2</sub> O	K60	herfst	54.4	48.8	30.7	394	4.8	2.9	6.8
G	advies K <sub>2</sub> O	patent	voorjaar	52.7	47.8	30.3	402	6.0	3.3	8.7
H	advies K <sub>2</sub> O	K60	voorjaar	51.2	47.0	29.3	401	6.5	3.6	9.4
LSD(0,05)				4.1	4.1		12	2.9	2.7	5.0

de kalibemesting geheel achterwege blijft of wanneer een gedeelte van de overbemesting in de vorm van chloorkali over het gewas is gegeven (beide in 1986 wel betrouwbaar lager). Voor de netto opbrengst groter dan 35 mm gold hetzelfde. Zie tabel 30.

### Onderwatergewicht

Kali-overbemesting, gedeeltelijk over het gewas gegeven, verlaagde het onderwatergewicht. Ook een aanvullende kali-gift in de vorm van chloorkali in het voorjaar had hetzelfde effect. Geen kalibemesting had een hoger onderwatergewicht tot gevolg.

Het onderwatergewicht was in 1986 gemiddeld hoog (412); in 1987 en 1988 was dit respectievelijk 374 en 398 gram.

### Blauwgevoeligheid

In 1986 en 1987 waren de aardappelen weinig

blauwgevoelig. In 1986 en 1988 kwamen significante verschillen tussen de objecten voor; in 1987 niet.

Gemiddeld over de drie jaren kon alleen het effect van een aanvullende kaligift, toepassing als K60, gedeeltelijk over het gewas gegeven significant worden aangetoond als verbetering ten opzichte van de adviesgift. Geen kalibemesting leidde tot een verhoging van de blauwgevoeligheid.

### Chemische samenstelling van de knollen

Gemiddeld over de drie onderzoeksjaren leidde het achterwege laten van een kali- bemesting tot een hoger drogestofgehalte (tabel 32). Bemesting met chloorkali in het voorjaar (object D en F) leidde tot een betrouwbaar lager gehalte aan drogestof. Overbemesting met patentkali gedeeltelijk over het gewas gegeven leidde tot een (net niet significante) verlaging van het drogestofgehalte.

Naarmate met meer kali was bemest, bleek meer

Tabel 32. Gehalten aan drogestof en de gehalten aan kali, chloor en stikstof in de drogestof, gemiddeld over drie proefjaren (stikstof niet bepaald in 1986).

ob- ject	gift	kalivorm	tijd- stip	% droge stof	% K in ds	% Cl in ds	% N in ds
A	advies K <sub>2</sub> O			22.6	1.66	0.20	1.75
B	500 kg K <sub>2</sub> O extra	K60	herfst	22.3	1.74	0.23	1.72
C	500 kg K <sub>2</sub> O extra	patent	voorjaar	22.3	1.81	0.23	1.77
D	500 kg K <sub>2</sub> O extra	K60	voorjaar	21.8	1.82	0.34	1.82
E	500 kg K <sub>2</sub> O extra	patent	gedeeld	22.1	1.90	0.22	1.78
F	500 kg K <sub>2</sub> O extra	K60	gedeeld	21.6	1.80	0.40	1.74
LSD(0,05)				0.6	0.07	0.05	0.06

Tabel 33. Gehalten aan drogestof en de gehalten aan kali, chloor en stikstof in de drogestof, gemiddeld over 1987 en 1988.

ob- ject	gift	kali vorm	tijdstip	% droge stof	% K in ds	% Cl in ds	% N in ds
A	advies $K_2O$	K60	herfst	22.7	1.69	0.12	1.75
G	advies $K_2O$	patent	voorjaar	23.2	1.65	0.12	1.76
H	advies $K_2O$	K60	voorjaar	23.1	1.65	0.16	1.74
LSD(0,05)				0.8	0.08	0.07	0.06

kali in de drogestof aanwezig. Bij gelijke gift werd meer kali in de knol opgenomen, indien deze in het voorjaar gedeeltelijk over het gewas was gestrooid in de vorm van patentkali (object E).

Bemesting met chloorkali in het voorjaar, al dan niet over het gewas, leidde tot een verhoging van het choorgehalte in de drogestof.

Het gehalte aan stikstof in de drogestof (alleen in 1987 en 1988 bepaald) was bij een aanvullende kali 60 gift in het voorjaar (object D) iets hoger dan bij de overige objecten.

## Discussie

Voor een vermindering van de blauwgevoeligheid is een verhoging van de kali-bemesting noodzakelijk. Het geven van de adviesgift in het voorjaar in plaats van in de herfst, leidde in deze proeven niet tot een betrouwbare beïnvloeding van de blauwgevoeligheid (in tegenstelling tot die op klei- en zandgronden). Zelfs niet indien chloorkali in het voorjaar werd toegepast. Dit laatste had wel een (niet significant) lagere opbrengst tot gevolg.

Een verhoogde kaligift leidde ook niet steeds tot het gewenste resultaat. Een extra kaligift in de herfst in de vorm van chloorkali, of een extra gift in het voorjaar in de vorm van patentkali hadden geen duidelijk effect op de blauwgevoeligheid, de opbrengst of het onderwatergewicht.

Een verhoogde kaligift leidde wel tot een verminderde blauwgevoeligheid indien deze als extra bemesting met choorkali in het voorjaar werd gegeven. Deze extra gift leidde tot een verhoogde opname van chloor door de knol. Het had geen effect op de opbrengst. Wel werd het onderwatergewicht sterk verlaagd.

De verminderde blauwgevoeligheid kon ook worden verkregen door een extra bemesting met chloorkali, waarbij een gedeelte van de kali over het gewas werd gegeven. Ook dit leidde tot een verhoogde opname van chloor door de knol. Het had echter een negatief effect op de opbrengst.

Door een extra bemesting met patentkali, waarbij een gedeelte over het gewas werd toegediend, werd eveneens de gevoeligheid voor blauw verlaagd, echter zonder dat dit ten koste ging van de opbrengst. De verminderde gevoeligheid ging hier samen met een verhoogde kali-opname door de knol. De verlaaging van het onderwatergewicht bleef bij deze toepassing beperkt.

Omdat in de proeven patentkali als extra gift in het voorjaar geen effect had, is het aannemelijk dat de positieve invloed op de blauwgevoeligheid hoofdzakelijk toe te schrijven valt aan de patentkali die in juni over het gewas is gegeven.

## Conclusie

Vermindering van de blauwgevoeligheid kan worden verkregen door een aanvullende kaligift over het gewas in juni te geven in de vorm van patentkali. De opbrengst wordt hierdoor niet negatief beïnvloed. Wel wordt het onderwatergewicht in geringe mate verlaagd.

Een vergelijkbare beïnvloeding van de blauwgevoeligheid kan worden verkregen door een extra kaligift voor het poten te geven in de vorm van chloorkali. Dit heeft echter een sterke verlaging van het onderwatergewicht tot gevolg.

## Samenvatting

Gedurende drie jaar is onderzocht of door middel van een aanpassing van de kalibemesting de blauwgevoeligheid van aardappelen op lössgrond kan worden beïnvloed. Zowel patentkali als chloorhoudende kali zijn vergeleken bij de adviesbemesting en bij een extra bemesting. De kali is zowel in de herfst als in het voorjaar gegeven. Ook werd een gedeeltelijke bemesting over het gewas uitgevoerd. Naarmate met meer kali was bemest, was het kaligehalte van de knol hoger. Het choorgehalte van de knol nam toe bij een bemesting met chloorhoudende kali in het voorjaar. Het onderwatergewicht en de blauwgevoeligheid werden verlaagd bij een bemesting over het gewas, of een verhoogde gift voor het poten met chloorhoudende kali. Een gift over het gewas met chloorhoudende kali leidde tot opbrengstderving. Om de blauwgevoeligheid te beperken, kan zonder het onderwatergewicht veel te beïnvloeden, een aanvullende kalibemesting in de vorm van patentkali over het gewas worden gegeven.

## Summary

*Trials were held for a period of three years to see whether adjustment of nitrogen fertilisation has an effect on the susceptibility of ware potatoes to blackening on loamy soil. Both potash magnesia sulphate and chlorous potassium were compared in the case of the recommended fertilisation and extra fertilisation. The potassium was applied in both spring and autumn. The crop was also given a partial application of fertiliser. The more potassium that was applied, the higher the potassium content of the tuber. The chlorine content of the tuber increased as the result of fertilisation using chlorous potassium in spring. The underwater weight and the susceptibility to blackening were reduced in the case of fertilisation of the crop, or an increased application of chlorous potassium before setting. An application of chlorous potassium to the crop led to a reduction in yield. In order to limit the susceptibility to blackening, supplementary potassium can be given in the form of potash magnesia sulphate applied to the crop, without having too much effect on the underwater weight.*