

SEPARAAT
No. 22289

Invloed van borium op aardappelen

CH. H. HENKENS,
Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen

631.811.94
633.491

BIBLIOTHEEK
INSTITUUT VOOR
BODEMVRUCHTBAARHEID
GRONINGEN

Overdruk uit het Landbouwkundig Tijdschrift
73ste jaargang no. 17, oktober 1961

Invloed van borium op aardappelen

Influence of boron on potatoes

Summary see page 846

CH. H. HENKENS,

Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen

INLEIDING

In de literatuur zijn argumenten te vinden voor de hypothese dat de daling van het zetmeelgehalte van aardappelen door bemesting met kali tevens het gevolg kan zijn van een relatief boriumtekort, waardoor de assimilaten onvoldoende naar de knol worden afgevoerd.

Het zetmeelgehalte van aardappelen wordt door een ruime kalibemesting gewoonlijk verlaagd, behalve wanneer de kalitoestand van de grond zeer laag is (4, 9). Van der Paauw (5) constateerde, dat een kalibemesting het optreden van boriumgebrek bij bieten in de hand kan werken, terwijl Struys (10) op een proefveld met aardappelen op zandgrond waarnam, dat een kalibemesting alleen tot haar recht kon komen indien tevens borium werd gegeven. Van Schreven (7) vond dat bladeren van de aardappelplant met boriumgebrek abnormaal veel zetmeel bevatten. Bij onze eigen proeven met wortelen bleek, dat in bladeren van planten met boriumgebrek het zetmeel niet werd afgevoerd (jodiumproef van Sachs). Reeve en Shive (6) vonden dat het boriumgehalte van tomatenplanten hoger was, naarmate meer kali werd gegeven. In overeenstemming hiermee constateerden zij ernstiger boriumovermaat bij stijgende hoeveelheden kali. Was echter bij ruime kalibemesting de voorziening met borium gering, dan vonden zij evenals van der Paauw een verergering van het boriumgebrek.

Verder wordt in de literatuur meermalen melding gemaakt van de invloed van borium op de mate van schurftaantasting. Maar er zijn geen systematisch opgezette proeven waarin deze invloed wordt nagegaan bekend. Van Schreven (8) constateerde dat aardappelknollen bij bemesting met chilisalpeteer evenals bij bemesting met borax minder door schurft waren aangetast. Ook Bausch en Struys (1) vermoeden dat een bemesting met borax het optreden van aardappelschurft zou verminderen.

Quanjer (mededeling door van Schreven (8)) vond bij potproeven dat de schil van aardappelen bij een tekort aan borium min of meer gebarsten is. Dit zou een verklaring kunnen zijn voor de bovenvermelde, verhoogde schurftaantasting. In dat geval zal deze aantasting alleen door borium worden beïnvloed, wanneer er sprake is van boriumgebrek.

Wij hebben in bovenvermelde gegevens aanleiding gevonden de invloed van bemesting met borax op de door kalibemesting veroorzaakte daling van het onderwatergewicht van fabrieksaardappelen (een maat voor het gehalte aan zetmeel respectievelijk droge stof) bij veldproeven te vervolgen (IB 336 en

337) en verder bij consumptieaardappelen de invloed van borium op de schurftaantasting na te gaan (ZL 2178 en 2179). De beide laatstgenoemde proefvelden werden in samenwerking met de Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst in Limburg aangelegd.

PROEFOPZET

IB 336 en 337 bestonden uit 32 veldjes (16 objecten in 2-voud). Er werden 4 kali- bij 4 boriumhoeveelheden met elkaar vergeleken. De hoeveelheden borium waren op beide proefvelden gelijk, nl. 0, 10, 20 en 30 kg borax/ha. De kaligiften waren op IB 336 0, 150, 250 en 350 kg K_2O /ha, op IB 337 0, 100, 200 en 300 kg K_2O /ha. De kalimeststof was zwavelzure kali. ZL 2178 en ZL 2179 bestonden uit 16 veldjes met de objecten 0, 5, 10 en 20 kg borax/ha in 4-voud.

GRONDONDERZOEK

De resultaten van het grondonderzoek van de percelen zijn weergegeven in tabel 1.

Tabel 1 Gegevens betreffende grondonderzoek

	pH-KCl	org. stof %	K-getal (nieuw)	B mg/kg
IB 336 (Eeserveen)	4,7	12,2	11	0,34
IB 337 (Boertange)	5,8	4,7	27	0,28
ZL 2178 (Maasbracht)	4,6	2,4	34	0,24
ZL 2179 (Diergaard)	4,7	2,5	22	0,25

* Dit K-getal is berekend uit het K-gehalte en K-getal (oud)

Table 1 Data of the soil experiments

Het boriumgehalte van deze percelen is van dien aard dat boriumgebrek bij bieten kan optreden (3). De kalitoestand is op IB 336 goed en op IB 337 zeer hoog, althans voor de verbouw van fabrieksaardappelen. Op ZL 2178 is de kalitoestand zeer hoog, op ZL 2179 vrij hoog voor consumptieaardappelen.

VELDWAARNEMINGEN

Op IB 336 kwam een duidelijke reactie op kali voor. De niet met kali bemeste veldjes vielen op door hun donkere kleur. Bovendien was de stand aanvankelijk beter naarmate meer kali was gegeven. Medio augustus waren de verschillen in kleur nog duidelijk, maar er werden geen verschillen in stand waargenomen. Op de overige proefvelden werden geen verschillen geconstateerd.

RESULTATEN

1. Onderwatergewicht (o.w.g.)

Het o.w.g. van de proefvelden IB 336 en IB 337 is weergegeven in tabel 2. Hieruit blijkt, dat zowel bemesting met zwavelzure kali als met borax op

INVLOED VAN BORIUM OP AARDAPPELEN

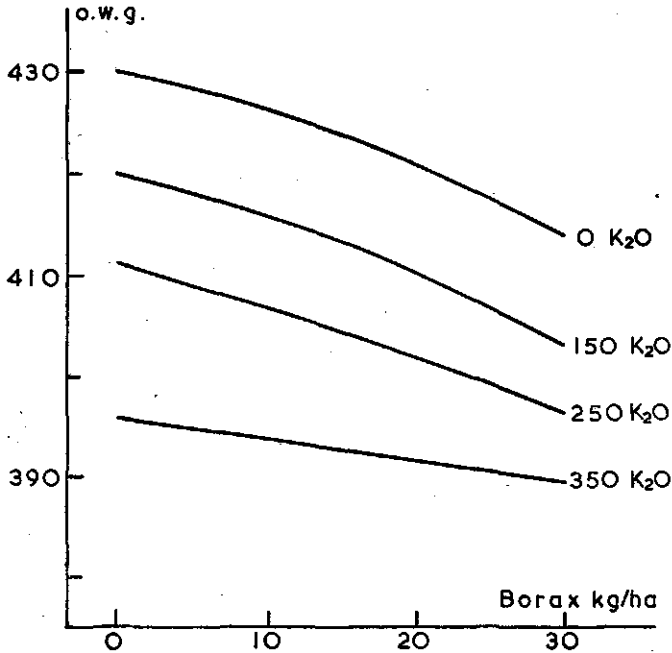


Fig. 1 Verband tussen boriumbemesting en onderwatergewicht van aardappelen bij verschillende hoeveelheden kali na wederzijdse vereffening (IB 336)

Fig. 1 Correlation between boron dressing and under water weight of potatoes at different amounts of potash after iterative adjustment (IB 336)

beide een daling van het o.w.g. heeft veroorzaakt. De grootste daling werd teweeggebracht door bemesting met kali. Het o.w.g. daalde door bemesting met 350 en 300 kg K₂O per ha gemiddeld met resp. 31 en 17 gram; de daling door bemesting met 30 kg borax was gemiddeld bij IB 336 12 gram en bij IB 337 5 gram.

In figuur 1 en 2 is het verband tussen bemesting met borium en o.w.g. na

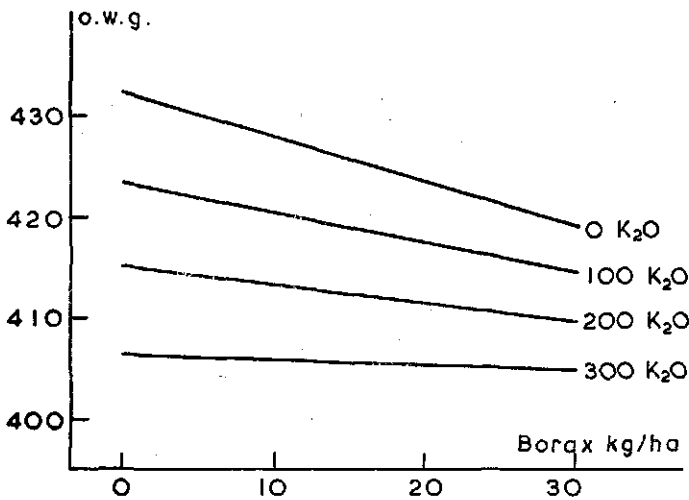


Fig. 2 Verband tussen boriumbemesting en onderwatergewicht van aardappelen bij verschillende hoeveelheden kali na wederzijdse vereffening (IB 337)

Fig. 2 Correlation between boron dressing and under water weight of potatoes at different amounts of potash after iterative adjustment (IB 337)

wederzijdse grafische vereffening weergegeven. Bij beide proefvelden blijkt niet alleen de bekende negatieve invloed van kali op het o.w.g. op te treden, maar treedt ook duidelijk een daling in o.w.g. door toediening van borax aan de dag. Deze daling is voor borax bij de hoogste kalitrap (vooral op IB 337) en voor kali bij de hoogste gift borium geringer dan bij de hoge toestanden. Zowel de invloed van kali als die van borium op het o.w.g. kon op beide proefvelden wiskundig met zekerheid worden aangetoond, evenals de kali \times borium interactie op IB 337 (P 0,05).

Tabel 2 Invloed van bemesting met borax bij verschillende hoeveelheden zwavelzure kali op het onderwatergewicht van aardappelen

hoeveelheid (amount of) borax	o.w.g. in g op IB 336 *					o.w.g. in g op IB 337 *				
	0 kg K ₂ O/ha	150 kg K ₂ O/ha	250 kg K ₂ O/ha	350 kg K ₂ O/ha	gem. (mean)	0 kg K ₂ O/ha	100 kg K ₂ O/ha	200 kg K ₂ O/ha	300 kg K ₂ O/ha	gem. (mean)
0 kg/ha	430	415	416	394	414	432	425	402	410	417
10 "	426	418	408	396	412	431	421	417	411	420
20 "	417	418	403	379	404	422	416	407	407	413
30 "	414	401	397	395	402	417	418	410	404	412
gem. (mean)	422	413	406	391		425	420	409	408	
	<i>under water weight in g on IB 337 *</i>					<i>under water weight in g on IB 336 *</i>				

* Gemiddelde van 2 herhalingen (mean of 2 replicates)

Table 2 Influence of dressing with borax and different amounts of sulphate of potash on the 'under water weight' of potatoes

In tabel 3 is het o.w.g. op de proefvelden ZL 2178 en 2179 vermeld. Ook hier treedt een duidelijke daling van dit gewicht op. Hoewel op beide proefvelden het boriumgehalte van de grond gelijk is, is de daling op ZL 2179 veel groter dan op ZL 2178. De daling door 5 kg borax per ha op ZL 2179 (15 gram) was nog groter dan die door 20 kg (11 gram) op ZL 2178; op ZL 2179 werd het o.w.g. door 10 en 20 kg zelfs met ruim 30 gram verlaagd.

Tabel 3 Invloed van bemesting met borax op het onderwatergewicht van aardappelen

hoeveelheid (amount of) borax	onderwatergewicht in g (<i>under water weight in g*</i>)	
	ZL 2178	ZL 2179
0	304	378
5	290	363
10	292	344
20	293	346

* Gemiddelde van 4 herhalingen (mean of 4 replicates)

Table 3 Influence of dressing with borax on the "under water weight" of potatoes

Hierbij moet men in het oog houden, dat het o.w.g. van ZL 2179 op een veel hoger niveau lag en hier dus ook een sterkere daling mogelijk was. In verband met de hogere kalitoestand op ZL 2178 zij nog gewezen op de ge-

ringere daling van het o.w.g. onder invloed van borax bij een hoge kali-bemesting op IB 336 en 337. De daling van het o.w.g. kon op ZL 2178 niet wiskundig betrouwbaar worden aangetoond. Op ZL 2179 was een berekening niet mogelijk omdat een mengmonster per object werd genomen. Zowel uit de proeven van 1958 (IB 336 en 337) als uit die van 1960 (ZL 2178 en 2179) blijkt dat bemesting met borax het o.w.g. doet dalen, althans bij een niet extra lage boriumtoestand van de grond. Door de proeven van 1958 is geen bevestiging gevonden voor de hypothese dat de daling van het o.w.g. door bemesting met kali een gevolg zou zijn van een relatief boriumtekort.

2. Opbrengst

In tabel 4 zijn de gemiddelde opbrengsten per object op de proefvelden IB 336 en 337 weergegeven. Op IB 336 vertoonde het gewas op de niet met kali bemeste veldjes kaligebrek (donkerder bladkleur), maar de reactie van de opbrengst aan knollen was slechts gering. Door bemesting met 150 en 250 kg K₂O/ha is de opbrengst gemiddeld met 7 % verhoogd, terwijl bij 350 kg de opbrengst gemiddeld 5 % lager was dan zonder kalibemesting en gemiddeld 11 % lager dan bij 150 en 250 kg K₂O/ha.

Tabel 4 Invloed van bemesting met borax bij verschillende hoeveelheden zwavelzure kali op de opbrengst van aardappelen

hoeveelheid (amount of) borax	knolopbrengst q/ha op IB 336 * <i>tuber yield q/ha on IB 336 *</i>					knolopbrengst q/ha op IB 337 * <i>tuber yield q/ha on IB 337 *</i>				
	0 kg K ₂ O/ha	150 kg K ₂ O/ha	250 kg K ₂ O/ha	350 kg K ₂ O/ha	gem. (mean)	0 kg K ₂ O/ha	100 kg K ₂ O/ha	200 kg K ₂ O/ha	300 kg K ₂ O/ha	gem. (mean)
0 kg/ha	290	312	326	292	305	318	324	351	328	330
10 "	314	318	318	293	311	332	315	354	356	339
20 "	299	323	329	274	306	308	318	350	336	328
30 "	303	340	317	286	311	322	312	309	325	317
gemiddeld (mean)	301	323	322	286		320	317	341	336	

* Gemiddelde van 2 herhalingen (mean of 2 replicates)

Table 4 Influence of dressing with borax and different amounts of sulphate of potash on the tuber yield of potatoes

Ook op IB 337 trad een geringe opbrengstverhoging onder invloed van kali op. Op beide proefvelden kon de invloed van kali op de opbrengst echter niet betrouwbaar worden vastgesteld. Op IB 336 was de bemesting met borium niet van invloed op de opbrengst, terwijl die op IB 337 slechts gering en niet betrouwbaar was.

De gemiddelde knolopbrengsten van de proefvelden in Limburg zijn weergegeven in tabel 5. Op ZL 2178 trad een geringe en niet betrouwbare daling van de opbrengst op onder invloed van bemesting met borax. Op ZL 2179 was de daling echter groot en betrouwbaar (P 0,05). Bij bemesting met 5 kg

borax daalde de opbrengst met bijna 4 %, terwijl de daling bij 10 en 20 kg borax resp. ruim 6 en 15 % bedroeg.

Tabel 5 Invloed van bemesting met borax op de opbrengst van aardappelen.

Hoeveelheid (amount of) borax	knopopbrengst q/ha op ZL 2178 * <i>tuber yield q/ha on ZL 2178 *</i>	knopopbrengst q/ha op ZL 2179 * <i>tuber yield q/ha on ZL 2179 *</i>
0 kg/ha	290	286
5 "	285	275
10 "	273	267
20 "	280	242

* Gemiddelde van 4 herhalingen (mean of 4 replicates)

Table 5 Influence of dressing with borax on the tuber yield of potatoes

Uit de beschreven proeven blijkt dus dat althans op gronden die geen extra lage boriumtoestand hebben, bemesting met borium niet aanbevolen kan worden, daar er kans bestaat op een daling van de opbrengst aan knollen.

3. Schurftaantasting

In tabel 6 is de gemiddelde schurftaantasting per object op de proefvelden IB 337, ZL 2178 en 2179 vermeld. Op IB 336 werd de aantasting niet

Fig. 3 Invloed van bemesting met kali (zwavelzure kali) op het boriumgehalte van aardappel-loof (IB 336)

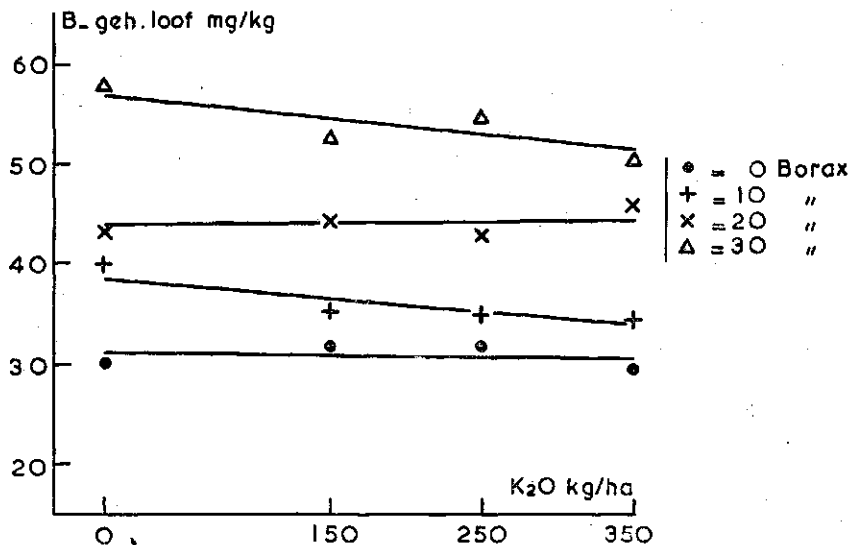


Fig. 3 Influence of dressing with potash (sulphate of potash) on the boron content of potato tops (IB 336)

INVLOED VAN BORIUM OP AARDAPPELEN

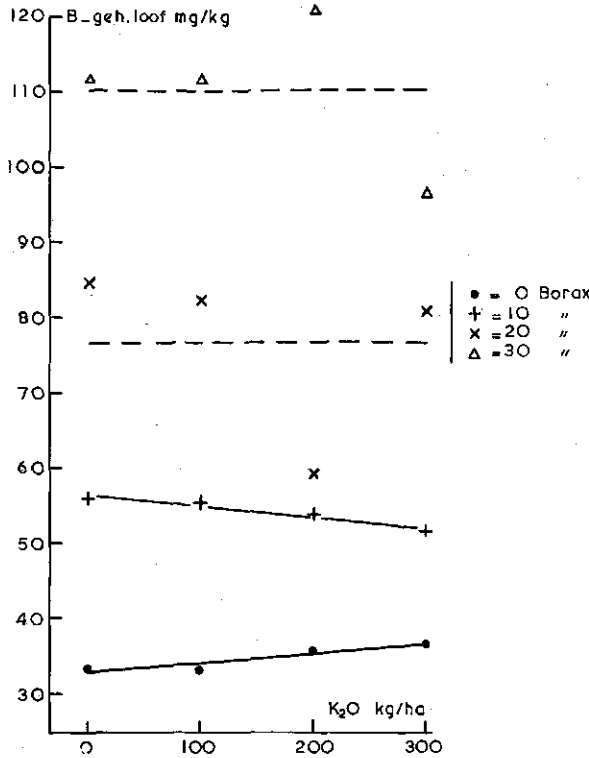


Fig. 4 Invloed van bemesting met kali (zwavelzure kali) op het boriumgehalte van aardappelloof (IB 337)

Fig. 4 Influence of dressing with (sulphate of potash) on the boron content of potato tops (IB 337)

bepaald. Bij de bepaling van het schurftcijfer werd gebruik gemaakt van de schurftschaal vermeld in de handleiding voor veldproeven (2). Zoals uit tabel 6 blijkt, kwam op ZL 2178 en 2179 slechts weinig schurft voor en was de bemesting met borax hierop niet van invloed. De schurftaantasting was op IB 337 vrij sterk, maar ook hier had de bemesting met borax nauwelijks invloed. De indruk is dus verkregen, dat bemesting met borax niet van invloed is op de schurftaantasting van aardappelen op percelen, waar geen opbrengstvermeerdering door borium optreedt. De mogelijkheid dat aardappelen met een tekort aan borium als gevolg van de gebarsten schil gevoeliger zijn voor schurft, mag echter niet worden uitgesloten.

4. Gewasonderzoek

Op IB 336 en 337 werden loofmonsters genomen toen de aardappelplanten het land geheel bedekten. Dit was bij IB 336 op 8 juli en bij IB 337 op 21 juli. In deze monsters werden het kali- en het boriumgehalte bepaald. In tabel 7 zijn de analyseresultaten vermeld. Uit deze en uit figuur 3 blijkt, dat in tegenstelling met de bevindingen van Reeve en Shive (6), geen verhoging van het boriumgehalte onder invloed van de kalibemesting werd gevonden. Wel trad op beide proefvelden een te verwaarlozen daling van het boriumgehalte van het loof op onder invloed van bemesting met kali.

Tabel 6 Invloed van bemesting met borax op de mate van schurft bij aardappelen

hoeveelheid (amount of) borax	schurftcijfer (scab score) ***						
	IB 337 **						
	ZL 2178 *	ZL 2179 *	0 kg K ₂ O/ha	100 kg K ₂ O/ha	200 kg K ₂ O/ha	300 kg K ₂ O/ha	Gem. (mean)
0 kg/ha	7	7	4,6	4,4	4,8	4,7	4,6
5 "	7	7	—	—	—	—	—
10 "	7	7	5,0	4,6	4,9	5,5	5,0
20 "	7	7½	4,9	5,5	4,6	4,7	4,9
30 "	—	—	5,9	5,0	5,5	4,8	5,3

* Gemiddelde van 4 herhalingen (mean of 4 replicates)

** Gemiddelde van 2 herhalingen (mean of 2 replicates)

*** 10 = geen schurft (no scab)

Table 6 Influence of dressing with borax on scab of potatoes

Bij de proeven van Reeve en Shive (6) bleek, dat het boriumgehalte van tomatenplanten in een voedingsoplossing met 0,1 mg B per liter door een verhoging van de kaliconcentratie werd verhoogd van 30 tot 50 mg/kg. Het kaligehalte van de plant steeg dan van 12 mg K/gram (1,4 % K₂O) tot 85 mg K/gram (10,2 % K₂O). Nam echter het kaligehalte toe van ± 6 % K₂O (50 mg K/gram) tot ± 8 % (73 mg K/gram), zoals het geval was bij onze proeven, dan werd het boriumgehalte slechts verhoogd met ± 4 mg/kg¹. Dit verklaart mogelijk de tegenstelling tussen onze resultaten en die van de genoemde auteur.

Tabel 7 Invloed van bemesting met borax op het borium -en kaligehalte van aardappelroof bij verschillende hoeveelheden zwavelzure kali

Hoeveelheid (amount of) borax	IB 336								IB 337							
	0 kg K ₂ O/ha		150 kg K ₂ O/ha		250 kg K ₂ O/ha		350 kg K ₂ O/ha		0 kg K ₂ O/ha		100 kg K ₂ O/ha		200 kg K ₂ O/ha		300 kg K ₂ O/ha	
	B	K ₂ O	B	K ₂ O	B	K ₂ O	B	K ₂ O	B	K ₂ O	B	K ₂ O	B	K ₂ O	B	K ₂ O
	mg/kg	%	mg/kg	%	mg/kg	%	mg/kg	%	mg/kg	%	mg/kg	%	mg/kg	%	mg/kg	%
0 kg/ha	30,1	5,1	31,9	7,3	31,7	7,6	29,4	8,0	33,4	4,8	33,2	6,1	35,6	7,0	36,8	6,8
10 "	40,0	5,1	35,2	7,1	34,9	7,7	34,1	8,0	55,6	5,6	55,2	6,3	53,7	6,3	51,6	7,0
20 "	43,1	4,9	44,4	7,0	42,6	7,7	45,6	8,0	84,5	5,4	82,4	6,1	59,2	6,7	81,0	6,7
30 "	57,4	4,6	52,6	7,2	54,6	7,7	50,3	7,9	111,7	5,9	111,7	5,9	120,8	6,6	96,7	7,3

Table 7 Influence of dressing with borax on the boron and potash content of potato tops with different amounts of sulphate of potash

Bij vergelijking van de boriumgehalten van het loof met de bovenvermelde resultaten van het grondonderzoek blijkt, dat hoewel het boriumgehalte van de grond van IB 336 hoger is dan van IB 337, het boriumgehalte van de plant aanzienlijk lager is. Dit komt vooral naar voren bij de bemesting met

¹ De waarden zijn uit de figuren in de publikatie van Reeve en Shive afgeleid.

borax. Het is mogelijk dat dit een gevolg is van de tijd van bemonstering. De monsters werden op IB 337 14 dagen later genomen. Het is echter ook mogelijk dat het een gevolg is van het hogere gehalte aan organische stof bij IB 336. In dit verband kan er op worden gewezen, dat in de Noordoostpolder door inspitten van zwartveen boriumgebrek bij bloemkool werd veroorzaakt, ondanks het feit, dat het boriumgehalte van de grond op de onbehandelde veldjes 0,72 mg/kg bedroeg. Een verklaring hiervan kan nog niet worden gegeven. In Limburg was de verhoging van het boriumgehalte van het gewas op beide proefvelden nagenoeg gelijk. Bij bemesting met 0, 5, 10 en 20 kg borax/ha was het boriumgehalte van het loof op ZL 2178 resp. 26,4, 30,7, 34,8 en 44,2 en op ZL 2179 resp. 28,5, 31,7, 37,9 en 45,0 mg/kg droge stof. Uit tabel 3 en 5 blijkt, dat de negatieve invloed op ZL 2179 het grootst was. Hieruit zou men kunnen afleiden, dat het boriumgehalte op zichzelf weinig zegt over de mate van boriumovermaat.

SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Op grond van gegevens in de literatuur werd de hypothese, dat de daling van het onderwatergewicht van aardappelen (een maat voor het gehalte aan zetmeel resp. droge stof) door zware kalibemesting mede een gevolg van relatief boriumgebrek zou kunnen zijn, opgesteld. Om deze hypothese te toetsen werden 2 proefvelden met opklimmende hoeveelheden borax bij verschillende hoeveelheden kali aangelegd. Naar aanleiding van literatuurgegevens over de invloed van borium op schurft werden tevens 2 boriumproefvelden met aardappelen aangelegd.

Op alle proefvelden werden het onderwatergewicht, de knolopbrengst en de schurftaantasting bepaald. Aan de hand van gewasanalyses werd de invloed van kali op het boriumgehalte van de plant besproken. De volgende conclusies konden worden getrokken.

1. De opgestelde hypothese kon niet worden bevestigd.
2. Op percelen waar het boriumgehalte van de grond niet extra laag is (0,24-0,34 mg/kg), doet een bemesting met borax het onderwatergewicht dalen. De daling is geringer bij zware kalibemesting.
3. Op dergelijke percelen kan een opbrengstverlaging door bemesting met borax optreden.
4. Een invloed van boraxbemesting op de schurftaantasting werd niet gevonden.
5. Een invloed van de kalibemesting op het boriumgehalte van de plant werd niet geconstateerd.

SUMMARY

The under water weight of potatoes is usually diminished by application of potash (4, 9). Several authors have stated an influence of potash on boron in the plant (5, 6, 10). Potato leaves of plants suffering from boron deficiency contain relatively much starch (7). This leads to the question whether the decrease of the under water weight by potash fertilising

is not also caused by a relative boron deficiency, which results in an insufficient removal of assimilates to the tuber. Some authors mention a decrease of scab injury when boron had been applied (1, 8). Quanjier found in pot culture experiments that the skin of tubers is cracked when there is boron deficiency (communicated by van Schreven (8)). This phenomenon can possibly form the explanation for the heavier scab injury which is thought to be found when boron deficiency was determined.

In 1958 2 experimental fields were started to examine the influence of a boron deficiency on the decrease of the under water weight of starch potatoes by potash fertilising. In co-operation with the state agricultural advisory service 2 experimental fields with potatoes were started in the province of Limburg in 1960 to examine the influence of boron on scab injury. The results of the chemical analysis of the plants from these experimental fields are discussed by comparing them with those of Reeve and Shive (6).

Conclusions:

1. On soils with a boron content that is not extremely low (0,24—0,34 p.p.m.), a boron dressing reduces the under water weight. The decrease is smaller in case of a heavy potash dressing (tables 2 and 3, figures 1 and 2).
2. These soils may show a decrease in tuber yield by boron application (tables 4 and 5).
3. An influence of a boron dressing on scab injury was not found (table 5).
4. A potash dressing did not influence the boron content of the plants (table 7 and figures 3 and 4).

LITERATUUR

- 1 BAUSCH, J. en L. C. STRUYS: De invloed van boriumgebrek, kalktoestand en enkele andere factoren op het optreden van aardappelschurft. *Voorlichtingsblad Stichting Nederlands Landbouw Kalkbureau* 7 (1954) 1—17.
- 2 Handleiding voor veldproeven. *Mededeling Landbouwvoorlichtingsdienst* 77.
- 3 HENKENS, CH. en J. J. LEHR: Borium op bouwland. *Landbouwvoorlichting* 16 (1959) 339—344.
- 4 PAAUW, F. VAN DER: Kalitoestand van zand- en dalgrond op opbrengst en onderwatergewicht van aardappelen. *Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen* 51 (1945) 191—234.
- 5 —: Kalibemesting en boriumgebrek. *Landbouwkundig Tijdschrift* 66 (1954) 32—35.
- 6 REEVE, E. and J. W. SHIVE: Potassium-boron and calcium-borax relationships in plant nutrition. *Soil Science* 57 (1944) 1—14.
- 7 SCHREVEN, D. A. VAN: Fysiologische proeven met de aardappelplant. *Landbouwkundig Tijdschrift* 47 (1935) 706—726.
- 8 —: Over verschijnselen van boriumgebrek bij aardappelen zoals die zich openbaren op het veld. *Tijdschrift over Plantenziekten* 44 (1938) 289—296.
- 9 SLUYSMANS, C. M. J.: De reactie van de aardappel op kalk-kaliverhoudingen in de grond. *Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen* 62.13 (1956).
- 10 STRUYS, L. C.: Invloed van borium op het effect van de kalibemesting op aardappelen. *Voorlichtingsblad Stichting Nederlands Landbouw Kalkbureau* 10 (1956) 33—37.