

IR L. J. J. VAN DER KLOES

Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder glas te Naaldwijk

HET RANDEN VAN SLA

Tipburn in greenhouse lettuce

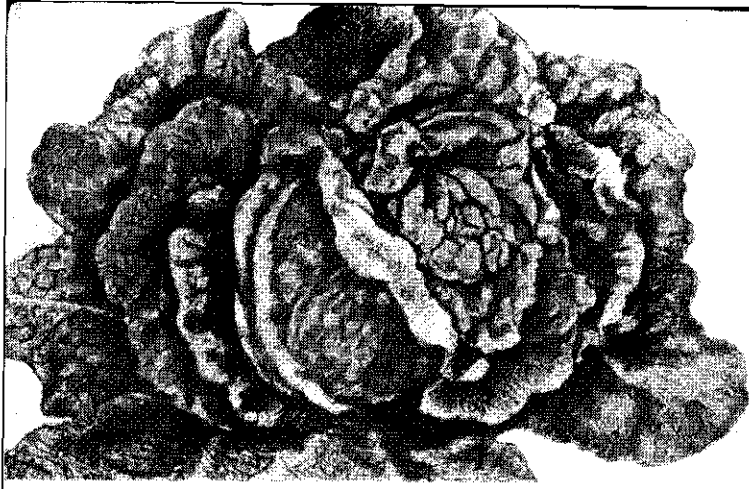
De belangrijkheid van de teelt van glassla in ons land wordt duidelijk geïllustreerd door enige cijfers over het jaar 1949. De geldelijke opbrengst van glassla aan de veilingen bedroeg in dat jaar bijna f 8 miljoen, dat is ruim de helft van het bedrag dat de totale aanvoer van sla opleverde. Uit de grote economische betekenis die de teelt van glassla daardoor voor ons land heeft, vloeit tegelijk de noodzaak voort van onderzoek naar de kwetsbare plekken in deze teelt. In Naaldwijk werd een onderzoek ingesteld naar de oorzaken van het ziekteverschijnsel dat met „randen” wordt aangeduid. Men raamt daar de hoeveelheid glassla die jaarlijks door rand wordt aangetast, en dientengevolge als afwijkend moet worden geveild, op 20% van de totale productie aan glassla. In geldswaarde uitgedrukt betekent dit dus een schade van enkele miljoenen guldens. Met deze cijfers is de noodzaak om de factoren die dit ziekteverschijnsel veroorzaken op te sporen, voldoende aangetoond.

BESCHADIGINGSBEELD

Het is voor een goed begrip wenselijk, alvorens de diverse proeven te bespreken, eerst vast te stellen wat onder het verschijnsel van randen van sla wordt verstaan en onder welke omstandigheden de beschadiging in de praktijk optreedt.

Onder het randen van sla wordt verstaan het verdorren en afsterven van bladweefsel langs de bladranden. De eerste symptomen van de beschadiging bestaan uit kleine gele vlekjes of randjes langs de bladrand. Meestal worden deze niet op het oudste blad gevonden, maar meer op de groeiende, jongere bladeren van de krop. De beschadiging treedt in het algemeen pas op nadat zich een krop heeft gevormd. Het moment waarop de bladeren van de krop zich losmaken, is critiek voor het optreden van de beschadiging. De allerjongste binnenste bladeren blijven meestal gaaf. Naarmate de aantasting verder gaat, breiden de vlekken zich uit en verenigen zij zich, terwijl het weefsel dan verdort. Hierdoor ontstaan onregelmatig gevormde dode en verdorde bladranden, welke plaatsen vaak een uitgangspunt vormen voor secundair optredende parasitaire aantastingen (bacterierot).

Het was reeds uit de praktijk bekend, dat een lage luchtvochtigheid, dus droog zonnig weer, vooral na een periode van donker vochtig weer, het optreden van rand in de hand werkt. Indien in het boven beschreven late stadium, dus vlak voor de oogst, hoge temperaturen voorkomen, kan vrij plotseling rand in het gewas optreden.



Gezonde krop

Aldus beschadigde sla kan moeilijk worden vervoerd, daar bij een niet luchtige verpakking tijdens het transport sterke rotting kan optreden. Dergelijke sla is daardoor voor de export waardeloos.

Indien men nu in bemestingsproeven, waarbij de lucht- en zoals we zullen zien ook de bodemomstandigheden nogal van die van de praktijk afwijken, dergelijke verschijnselen onderzoekt, dient men steeds voor ogen te houden dat het altijd slechts aanwijzingen voor de praktijk zijn, welke men uit de resultaten kan afleiden.

GEGEVENS UIT LITERatuur

Randen, in de Engels-sprekende landen „tipburn” genoemd, heeft vooral in Amerika aanleiding tot onderzoek gegeven.

Het onderzoek vóór 1926 naar het randen van sla is door THOMPSON [12] samengevat. Veelal vond men, dat een hoog vochtgehalte van de grond het verschijnsel in de hand werkte. THOMPSON zelf meent, dat randen een gevolg was van een ophoping van de ademhalingsproducten bij hoge temperatuur en vochtige omgeving.

Ook diverse onderzoekers na deze tijd o.a. mej. M. BAKKER [2] geven aan dat een zekere mate van wateroverlast het randen kan bevorderen en dat een snelle verdamping niet de primaire oorzaak van het verschijnsel is.

Weer andere auteurs, waaronder ANDERSEN [1] en BEATTIE [3], konden een zeer duidelijk verband vinden tussen het optreden van rand enerzijds en de temperatuur en de vochtigheid van de grond en lucht anderzijds. Hoge bodemvochtspanningen (lage vochtgehalten) werden zowel door BEATTIE [3] als door ANDERSEN [1] als de primaire oorzaak van rand aangewezen. Bij de grootste verschillen tussen de maximum lucht- en bodemtemperaturen trad steeds het randen het sterkst op; heviger naarmate het vochtgehalte en de temperatuur van de grond lager waren. Hierdoor wordt het optreden van rand bij het invallen van zonnig warm weer na een donkere vochtige periode verklaard.

Ongeschiedlijk spreken bovenstaande gegevens elkander tegen, waarbij echter in aanmerking moet worden genomen dat zeer veel omstandigheden, zowel in de grond als daarboven, invloed op het levensproces van de sla plant uitoefenen. Algemeen veronderstelt men wel, dat het randen verband houdt met een verstoorde waterbalans en dat week opgegroeide planten vooral vlak voor de oogst zeer gevoelig zijn.

Factoren zoals de zoutconcentratie in de grond, de pH, de zuurstofvoorziening en de voedings-toestand zijn wellicht van even grote invloed op de waterhuishouding van de plant als de water-voorraad in de grond zelf. Wel vond men o.a. op de Proeftuin te Heemskerk, dat een vergroting van de watercapaciteit het optreden van rand verminderde, maar ook de hoeveelheid voedings-stoffen en de vorm waarin ze werden toegediend, vindt men als factoren genoemd, die het randen beïnvloeden. HOSSLIN en PENNINGSFELD [9] en GRAINGER [6] wezen op de nadelige invloed van een te lage pH en een hoge zoutconcentratie in de grond en op het feit dat de stikstof, meer dan de phosphorzuur- en kalimestoffen, deze zoutconcentratie beïnvloedt.

Ook borium werd door MOINAT [10], BRENCHELY en WARINGTON [4], GREER [7], MC HARGUE en CALFEE [8] op zijn invloed op het optreden van rand onderzocht, met wisselende uitkomsten. Vermoedelijk hangt het succes van een grondbehandeling af van de mate waarin een bepaalde factor in de grond critiek is voor de waterhuis-houding. Waarschijnlijk hangt een groot aantal factoren samen met een onvoldoende wortelontwikkeling van de plant, waardoor een gestoorde waterbalans bij het voor water zo gevoelige slagewas het verschijnsel van randen kan teweegbrengen.

Er zijn veel factoren bekend die een onvoldoende beworteling of een onvoldoende functioneren van de wortels tot gevolg hebben. Zo willen wij in dit verband de water-overlast noemen, welke zuurstofgebrek teweegbrengt. Op een voldoende vochtige grond zal een betrekkelijk kleine watergift in sommige gevallen critiek kunnen worden voor een goede wateropname door de wortels.

Verschillen in gevoeligheid voor het randen tussen diverse rassen zijn zowel in Nederland [2] als in het buitenland vastgesteld. Volkomen resistente rassen zijn in Nederland niet aangetroffen. Onder glas wordt in hoofdzaak Meikoningin geteeld, welk ras gevoelig voor randen is. Een enkele keer wordt wel z.g. Blanke Meikoningin geteeld, een ras dat blank genoemd wordt omdat het bij koude geen anthociaan vormt. Dit ras is gevoeliger gebleken dan Meikoningin. De uit Engeland afkomstige rassen Resistant Early French Frame en Blackpool vertoonden in vergelijkende proeven te Naaldwijk een veel lager percentage rand dan Meikoningin.

Met vollegronds-rassen zijn niet veel vergelijkende proeven genomen. Uit praktijk-gegevens is echter bekend, dat Ereprijs weinig en Wonder van Voorburg wat meer gevoelig is dan de rassen Attractie, Zwart Duits en andere zomerrassen.

Voor Amerika is het ras Progress [13] en voor Engeland [5] het ras Cheshunt 5B het minst gevoelig gebleken. Het eerstgenoemde ras vormde bij beproeving in Neder-land echter geen kroppen, terwijl het tweede nog wel kropte, doch het nadeel had van een donkergroene kleur. Deze rassen bleken echter eveneens lang niet volkomen resistent te zijn.

Gerande krop





Proefopstelling in een kas

PROEFNEMINGEN TE NAALDWIJK

De tussen 1935 en 1944 op de Proeftuin van het Zuid-Hollands Glasdistrict te Naaldwijk¹⁾ genomen proeven hadden primair ten doel de optimale stikstof-, fosfor- en kaligiften voor glassla vast te stellen. Tijdens deze proeven werd evenwel verband gevonden tussen de mestgiften en het optreden van rand. Dit leidde ertoe dat aparte en gecombineerde proeven werden genomen, om zowel de oorzaken van het randen van sla als de optimale bemesting voor dit gewas vast te stellen.

In het hierna volgende zullen slechts die resultaten van bedoelde proeven besproken worden, welke in verband staan met het randen van sla.

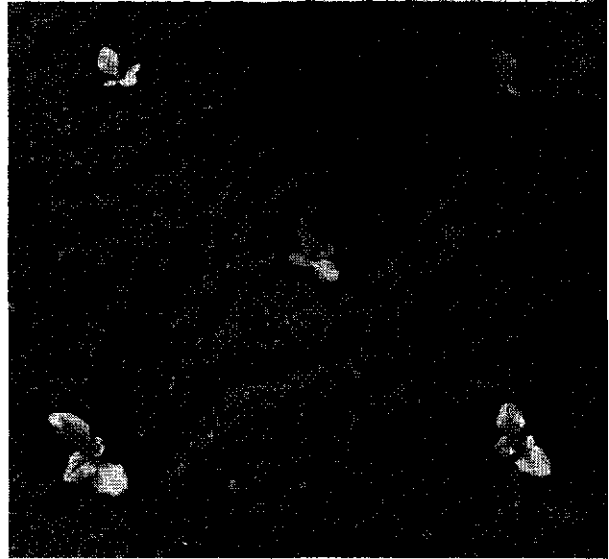
Methodiek. Al de hierna te behandelen proeven zijn genomen in betonnen putten van de afmetingen $50 \times 50 \times 60$ cm, waarin om een goede waterafvoer te bevorderen onderin grint was aangebracht. Hierin zakt het overtollige gietwater, dat daarna door een buisje onder in de put kan afvloeien. Dit vocht werd steeds opgevangen en opnieuw boven in de put gebracht, opdat geen verliezen aan toegevoegde stoffen konden optreden.

In deze putten werd een kunstmatig grondmengsel gebracht, n.l. geestgrond van de tuin van het Proefstation, gemengd met turfmoalm, al of niet met toevoeging van rivierzand. In dit mengsel zijn de doorluchting en het waterhoudend vermogen zeer gunstig in vergelijking met de in de praktijk meest gebruikte gronden. Onder de genoemde omstandigheden zal de opname van voedingsstoffen eveneens sterk worden bevorderd, mede omdat de sterke wortelontwikkeling een gunstige invloed op de ionen-opname zal hebben gehad. Verwacht kon dus worden, dat in deze proeven veelal het optimale rendement van de toegediende voedingsstoffen werd verkregen, waarbij de door de verwerking uit het grondmengsel vrijgekomen en niet te verwaarlozen hoeveelheid voedingsstoffen nog moet worden medegerekend.

Vermeld dient nog te worden, dat de vochtvoorziening in de putten vanzelfsprekend kunstmatig was. Het gebruikte leidingwater werd boven op de putten toegediend,

¹⁾ Deze proeven zijn onder leiding van de Directeur van het Proefstation, ir J. M. RIEMENS, uitgevoerd door A. JUMELET, toenmalig hoofd van de afdeling Grondonderzoek.

hetgeen dus afwijkend is van de watervoorziening in de praktijk, waar een groot deel van het benodigde water door het slagewas aan de grond wordt onttrokken. De putten werden steeds naar behoefte gegoten met ongeveer gelijke waterhoeveelheden per put. De gemiddelde relatieve luchtvochtigheid zal doorgaans bij deze proeven, die steeds in kassen of warenhuizen werden genomen, iets lager zijn geweest dan onder praktijkomstandigheden bij de glasteelt. Tenzij anders vermeld, werden bij de proeven steeds vijf planten per put gepoot; de gebruikte variëteit was Meikoningin.



5 plantjes per put in een jong stadium

I. De invloed van de elementen stikstof, phosphor, kalium en magnesium

De eerste proef, waarbij een invloed van de onderzochte factoren op het optreden van rand werd geconstateerd, gaf te zien, dat toenemende stikstof- en kaligiften ook in toenemende mate rand veroorzaakten.

In deze proef A (1935—1936) werden vier stikstof-, phosphorzuur- en kalitrappen gelegd, n.l. 0, 1, 2 en 4. Eenheid van bemesting voor alle elementen 4 g zuivere meststof per put. De toegediende meststoffen waren ammoniumnitraat, zwavelzure ammoniak, ammoniumphosfaat en zwavelzure kali. Bovendien werden enkele putten benut om $\frac{1}{4}$ deel van de totale stikstofgift in de vorm van bloedmeel (15 % N) toe te dienen. Alle mest werd vooruit toegediend. Bij de oogst bleken van de verschillende groepen die met stikstof waren bemest, de volgende percentages der planten door rand te zijn aangetast:

0 N groepen gemiddeld	5 %;
1 N groepen gemiddeld	32,3 %;
2 N groepen gemiddeld	62,4 %;
4 N groepen gemiddeld	65 %.

Niet alleen viel hieruit te concluderen, dat grotere stikstofgiften ook meer rand veroorzaakten, maar bovendien werden de verschijnselen op zich zelf ernstiger van aard.

De resultaten van de phosphor- en kaligiften waren als volgt:

1 P: 54,8 % rand;	1 K: 47 % rand;
2 P: 50,7 % rand;	2 K: 55,3 % rand;
4 P: 54,1 % rand;	4 K: 57,5 % rand.

Hieruit blijkt duidelijk, dat de invloed van de kaligiften in deze proef groter was dan die van de phosphorgiften. Dat een dergelijk verschil van invloed tussen phosphorzuur en kali op het optreden van rand mede nog door andere factoren wordt bepaald, ziet men uit proef B, welke in 1937—1938 werd genomen. Hier werden dezelfde N-P-K trappen toegepast met dezelfde eenheid van bemesting, als in de

voorgaande proef A. Ook de overige omstandigheden waren gelijk, behalve dat de meststoffen in andere vorm werden toegediend, n.l. als ammoniumnitraat, ammoniumphosfaat en kalisalpeter.

De samenhang tussen mestgift en het optreden van rand was:

1 N 4 % rand;	1 P 13 % rand;	1 K 13 % rand;
2 N 10 % rand;	2 P 17 % rand;	2 K 24 % rand;
4 N 37 % rand;	4 P 28 % rand;	4 K 24 % rand.

Ditmaal ziet men eveneens een duidelijke invloed van de fosphaatgiften op het optreden van rand.

Proef F (1943—1944), welke als demonstratieproef voor voedingsfouten bedoeld was, gaf interessante gegevens over de invloed van kalium en magnesium te zien. De meststoffen werden toegediend als zwavelzure ammoniak, dubbelsuperphosfaat, zwavelzure kali en als magnesium- en mangaansulfaat. Groep 13 ontving nog 500 g NaCl per put.

Groep 14 werd steeds met gietwater met 2 gr NaCl/liter gegoten, terwijl groep 15 de helft van de normale watergift ontving.

TABEL I. Verband tussen bemesting en het optreden en de mate van randaantasting
Relation between fertilizing and occurrence and severity of tipburn

Groep no.	Bemesting in grammen per put					% rand						Krop-gew. in gr 18/4
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	MnO	op 30/3		op 3/4		op 6/4		
						licht	zwaar	licht	zwaar	licht	zwaar	
1	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	20
2	4	0	0	0	0	—	—	—	—	10	—	135
3	4	2	0	0	0	—	—	—	—	—	40	157
4	4	2	8	0	0	—	—	—	—	—	20	208
5	4	2	8	2	0	—	—	—	—	—	40	200
6	4	2	8	2	1,8	—	—	20	—	—	30	242
7	4	2	8	0	1,8	—	10	30	10	—	80	201
8	4	2	0	2	1,8	20	—	—	70	—	100	174
9	4	0	8	2	1,8	—	—	—	—	—	—	212
10	0	2	8	2	1,8	—	—	—	—	—	—	325
11	4	0	0	2	1,8	—	—	—	—	—	—	125
12	4	2	0	0	1,8	30	—	—	100	—	100	157
13	4	2	8	2	1,8	—	—	—	—	—	10	98
14	4	2	8	2	1,8	—	—	—	—	—	—	88
15	4	2	8	2	1,8	—	—	—	—	10	10	170

Bij de groepen 8 (zonder kali) en 12 (zonder kali en magnesium) trad dus reeds vroeg en in sterke mate rand op. Het weglaten van de kali- en magnesiumbemesting versterkte dus het optreden van rand.

II. De invloed van de vorm, waarin de meststoffen worden toegediend

Hierboven kwam ter sprake, dat de invloed van phosphorzuurgiften op het optreden van rand mede bepaald wordt door de vorm waarin deze meststof wordt toegediend. Gezien de invloed van stikstof en kali kan dit verband gezocht worden in de oplosbaarheid van de toegediende meststoffen. Indien in proef A van 1935—1936 de stikstof voor $\frac{1}{4}$ deel als bloedmeel werd toegediend, daalde het aantal grande kroppen, vooral bij de hogere stikstoftrappen, in vergelijking met de kunstmest-

giften. Was het gemiddelde percentage rand bij de 4 N kunstmesttrap 65, bij de vergelijkende bloedmeel + kunstmesttrap was het 45.

Bij proef C (1936—1937) werden N, P- en K-meststoffen in verschillende vormen in de bemestingsverhouding 2 : 5 : 6 per put vergeleken.

TABEL 2. Verband tussen vorm van de mestgift en het optreden en de mate van randaantasting
Relation between kind of fertilizers and occurrence and severity of tipburn

Serie	Vorm van de meststof en gift per put	% rand		
		zeer licht	licht	sterk
2a	20 gr 20×50 + 24 gr K ₂ SO ₄	4	—	—
2b	26½ gr KNO ₃ + 25 gr d.s.	—	—	—
2c	20 gr (NH ₄) ₂ NO ₃ + 25 gr d.s. + 24 gr K ₂ SO ₄	—	8	—
2d	30,8 gr bloedmeel + 25 gr d.s. + 24 gr K ₂ SO ₄	—	8	—
2e	20 gr (NH ₄) ₂ SO ₄ + 25 gr d.s. + 24 gr K ₂ SO ₄	—	—	28
2f	48 gr pat. kali + 20 gr 20×50	—	—	24
g	geen bemesting	—	—	—

(20×50 is diammoniumphosfaat en d.s. is dubbelsuperphosfaat).

Uit de tabel is af te leiden, dat de vorm van de meststoffen van invloed is op het randen, daar alle andere factoren zoveel mogelijk constant werden gehouden. Groep 2b bleek het minst rand te hebben (0 %) en groep 2e het meest (28 %). Bij de eerstgenoemde groep werd geen sulfaat toegediend, bij de tweede wel n.l. twee van de drie elementen.

Een bevestiging van deze resultaten werd gevonden in proef D van 1938—1939, waarbij ten dele dezelfde meststoffen werden getoetst in de verhouding 4 : 4,35 : 10.

TABEL 3. Verband tussen vorm van de mestgift en het optreden en de mate van randaantasting
Relation between kind of fertilizers and occurrence and severity of tipburn

Serie	Vorm van de meststof en gift per put	% rand
a	4,1 gr 20×50 + 4,1 gr 11×56 + 22,2 gr KNO ₃	0
b	22,1 gr KNO ₃ + 4 gr NH ₄ NO ₃ + 11 gr d.s.	0
c	12,1 gr NH ₄ NO ₃ + 11 gr d.s. + 20 gr K ₂ SO ₄	4,3 (licht)
d	12,1 gr NH ₄ NO ₃ + 22 gr s. + 20 gr K ₂ SO ₄	16 (licht/matig)
e	20 gr (NH ₄) ₂ SO ₄ + 22 gr s. + 20 gr K ₂ SO ₄	20,8 (matig)
f	20 gr (NH ₄) ₂ SO ₄ + 22 gr s. + 40 gr pat. kali	7,1 (matig)

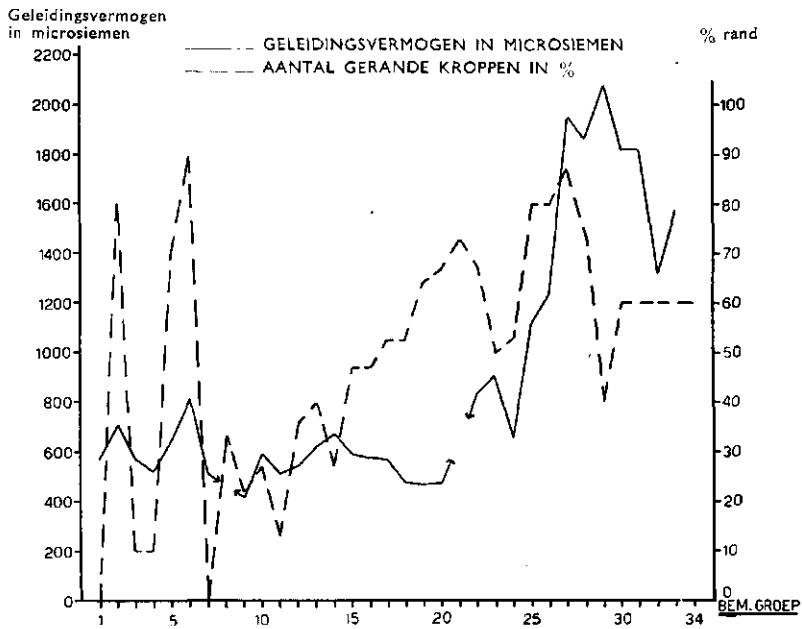
(11×56 is mono-ammoniumphosfaat; s. is superphosfaat).

Uit beide proeven mag dus geconcludeerd worden, dat kalisalpeter, di- en mono-ammoniumphosfaat en bloedmeel zeer goede meststoffen voor de slateelt zijn, terwijl ook dubbelsuperphosfaat zeer goed bruikbaar is, m.a.w. die meststoffen, welke zo hoog mogelijk aan voedingsstoffen zijn geconcentreerd, voldoen het best in verband met het optreden van rand in sla.

III. De invloed van de hoeveelheid oplosbare zouten in de grond

Uit het voorgaande kwam naar voren, dat de hoeveelheid oplosbare zouten van belang is met het oog op het optreden van rand. Een nadere bevestiging hiervan leverden de volgende proeven.

GRAFIEK I. Verband tussen het geleidend vermogen van het waterig grondextract en het % rand
Relation between conductivity of watery soil extract and percentage of tipburn



Bij de eerstgenoemde proef A (1935—1936), waarbij de invloed van de elementen N, P en K werd nagegaan, werden van alle combinaties van de 1, 2 en 4 N-, P- en K-trappen gemiddelde grondmonsters genomen. Van deze monsters werd na droging een waterig extract bereid (1 : 4), waarin het geleidend vermogen werd bepaald.

In grafiek I werden het percentage rand en het geleidend vermogen uitgezet van de volgende groepen N, P, K; resp.:

(1) 000	(6) 404	(11) 121	(16) 144	(21) 222	(26) 411	(31) 424
(2) 400	(7) 044	(12) 122	(17) 211	(22) 224	(27) 412	(32) 441
(3) 040	(8) 111	(13) 124	(18) 212	(23) 241	(28) 414	(33) 442
(4) 004	(9) 112	(14) 141	(19) 214	(24) 242	(29) 421	(34) 444
(5) 440	(10) 114	(15) 142	(20) 221	(25) 244	(30) 422	

Men ziet een tendens, dat met stijgend geleidend vermogen van het grondextract ook het optreden van rand toeneemt.

Ook uit proef C (1936—1937) kwam naar voren, dat met toenemende mestgiften het percentage rand toenam (zie tabel 4).

Het verschijnsel van randen is dus het minst opgetreden bij de series, waar de kleinste kunstmestgiften werden toegediend. Vooral de groepen die de grootste hoeveelheid sulfaat kregen toegediend, ondervonden de meeste schade.

Ook bij deze proef werd, teneinde het verband tussen hoeveelheid oplosbare zouten en het randen nader te toetsen, grondmonsteronderzoek toegepast na afloop

TABEL 4. Invloed van grootte en vorm van de mestgift op het optreden en de mate van randaantasting

Relation between quantity and kind of fertilizers and occurrence and percentage of tipburn

Serie	Grootte en vorm van de mestgift per put	Gewicht per 100 kroppen in kg	% rand		
			zeer licht	licht	sterk
1a	10 gr 20×50 + 12 gr K ₂ SO ₄	17,20	4	—	—
2a	20 gr 20×50 + 24 gr K ₂ SO ₄	21,20	4	—	—
3a	40 gr 20×50 + 48 gr K ₂ SO ₄	22,64	—	—	20
1b	13½ gr KNO ₃ + 12,5 gr KNO ₃	20,52	—	—	—
2b	26½ gr KNO ₃ + 25 gr KNO ₃	20,76	—	—	—
3b	53½ gr KNO ₃ + 50 gr KNO ₃	21,64	—	—	4
1c	10 gr NH ₄ NO ₃ + 12,5 gr d.s. + 12 gr K ₂ SO ₄	20,00	—	4	—
2c	20 gr NH ₄ NO ₃ + 25 gr d.s. + 24 gr K ₂ SO ₄	22,36	—	8	—
3c	40 gr NH ₄ NO ₃ + 50 gr d.s. + 48 gr K ₂ SO ₄	21,72	—	—	48
1d	15,4 gr bloedmeel + 12,5 gr d.s. + 12 gr K ₂ SO ₄	19,88	—	8	—
2d	30,8 gr bloedmeel + 25 gr d.s. + 24 gr K ₂ SO ₄	22,84	—	8	—
3d	61,6 gr bloedmeel + 50 gr d.s. + 48 gr K ₂ SO ₄	23,04	—	—	41
1e	10 gr (NH ₄) ₂ SO ₄ + 12,5 gr d.s. + 12 gr K ₂ SO ₄	23,24	—	12	4
2e	20 gr (NH ₄) ₂ SO ₄ + 25 gr d.s. + 24 gr K ₂ SO ₄	23,76	—	—	28
3e	40 gr (NH ₄) ₂ SO ₄ + 50 gr d.s. + 48 gr K ₂ SO ₄	23,64	—	—	72
1f	10 gr 20×50 + 24 gr pat. kali	21,48	—	4	—
2f	20 gr 20×50 + 48 gr pat. kali	24,48	—	—	24
3f	40 gr 20×50 + 96 gr pat. kali	23,84	—	—	36
g	geen	12,08	—	—	—

van de proef. De droogrest en het sulfaatgehalte werden in waterig extract van gedroogde monsters bepaald.

Men ziet uit grafiek II, dat het randen wel sterker optreedt bij een hoger wordende droogrest, maar dat het verband niet steeds constant is ($r = 0,79 \pm 0,085$). Vergelijk b.v. de groepen 3b met 4 % en 3d met 41 % rand, beide met gelijke zoutconcentratie (droogrest). Ook het verband met het sulfaatgehalte (grafiek III) is niet steeds constant ($r = 0,83 \pm 0,07$). Van de groepen 3d en 1e waren zoutconcentratie en sulfaatgehalte vrijwel gelijk, ondanks het feit, dat de eerstgenoemde groep veel meer kunstmest had ontvangen. Het percentage rand was bij groep 3d veel hoger dan bij groep 1e, in overeenstemming met de verwachting.

De in de monsters bepaalde gehalten zijn echter vastgesteld in gedroogde grond, hetgeen de werkelijke toestand, waaronder de grond zich tijdens de teelt in de putten bevond, niet weergeeft omdat de zoutconcentratie daarbij mede sterk afhankelijk is van het vochtgehalte.

IV. De invloed van de waterhuishouding van de grond

Bij de voorgaande proeven werd enkele malen waargenomen, dat planten welke aan de rand van de putten stonden, steeds sterker gerand waren dan de ene plant midden in de put (zie foto). Ook dit wees in de richting van een mogelijke invloed van de waterhuishouding.