

MEDEDELING 55
WITH A SUMMARY

bestrijding van „zwarte harten” in vroege vollegronds bleekselderij

control of blackheart in advanced outdoor grown
blanched celery

Ir. J. H. PIETERS

instituut voor bodemvruchtbaarheid te haren (gr.)
gestationeerd bij het proefstation voor de groenteteelt
in de vollegrond in nederland te alkmaar

inleiding

De met vollegronds bleekselderij beteelde oppervlakte in Nederland breidt zich de laatste jaren iets uit, maar bedraagt nog slechts 30 à 40 ha. Een groot gedeelte van de produktie wordt door de conservenindustrie verwerkt. De grote winkelbedrijven tonen sinds enkele jaren een toenemende belangstelling. De afzetmogelijkheden voor het verse produkt zijn echter beperkt omdat de Nederlandse consument deze vitaminerijke en smakelijke groente nog onvoldoende kent, in tegenstelling tot de bewoners van landen als België, Frankrijk en Noord-Amerika.

In Nederland worden tot nu toe alleen de zelfblekende rassen geteeld, hoewel sommige groene rassen beter van kwaliteit zijn. Voor de vroege teelt in de vollegrond worden de warm opgekweekte planten in mei buiten uitgeplant. De oogst valt in de periode van eind juli tot half september. Bij de normale teelt wordt onder platglas gezaaid, in juni geplant en overwegend in oktober geoogst.

Onder Nederlandse omstandigheden kan vooral de vroege teelt te lijden hebben van een ziekte die „zwarte harten” is genoemd. (Eng. blackheart). De verschijnselen hiervan treden meestal naar voren als de planten half volgroeid zijn. Er ontstaan donkerbruine plekken op de verwelkte rand van de jongste bladeren en het groeipunt in het hart van de plant. Deze plekken kunnen zich uitbreiden tot het hele hart, dat vaak volledig vernietigd wordt. Aanvankelijk manifesteert het verschijnsel zich als een typisch droogrot, maar dikwijls volgt een secundaire aantasting door de bacterie *Erwinia carotovora*, met als uiteindelijk resultaat een slijmerige zwarte rotting in het binnenste van de selderijstruik, waardoor de plant waardeloos wordt.

Wanneer het verschijnsel wordt geconstateerd, is meestal gelijktijdig een groot aantal planten op een perceel ermee behept. Omdat dit risico - naast de beperkte afzetmogelijkheden - geen stimulans vormt tot uitbreiding van deze teelt is een oriënterend onderzoek verricht naar de mogelijkheden ter voorkoming en bestrijding van het verschijnsel zwarte harten. Als uitgangspunt dienden ervaringen die buiten Nederland zijn opgedaan, benevens de resultaten die het Proefstation te Naaldwijk heeft verkregen bij de bestrijding van zwarte harten in bleekselderij in de kas.

literatuuroverzicht

Het verschijnsel zwarte harten in bleekselderij wordt reeds beschreven door KINNEY (1897). Daarna zijn in de USA verscheidene onderzoekingen verricht om de oorzaken ervan op te sporen en bestrijdingsmethoden aan te geven.

FOSTER en WEBER (1924) zoeken de oorzaak bij een slechte vochtvoorziening en ook andere onderzoekers wijten het optreden van zwarte harten aan droogte, althans aan onvolkomenheden in het aanbod van bodemvocht aan de plant. Een hoge zoutconcentratie in de grond ten gevolge van zware bemesting zou het verschijnsel in de hand werken, ook op overigens voldoende vochthoudende gronden. Voorts worden de weersomstandigheden tijdens de groei van het gewas van grote invloed geacht. Droog warm weer met een sterke verdamping zou ongunstig werken. Men schrijft het optreden van deze niet-parasitaire ziekte dus toe aan een complex van fysische en chemische factoren, die een ongestoorde groei belemmeren.

GERALDSON (1954) vond, dat het calcium-gehalte in het hartweefsel van door zwarte harten aangetaste selderijplanten aanmerkelijk lager was dan dat van gezonde planten. Over het algemeen ligt het calcium-gehalte van het hart van de plant minder hoog dan dat van de oudere bladeren, terwijl er zo goed als geen transport van calcium plaats vindt van de oude naar de jonge bladeren. Door herhaalde bespuiting van het hart van de planten met een 0,05 molaire, waterige oplossing van $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (= 0,8 %) of CaCl_2 (= 0,55 %) liep in veldproeven het percentage zwarte harten terug van 40 % (onbehandeld) naar 0 % (bespoten). Door bespuiting met een oplossing van MgSO_4 of Na-oxalaat steeg het percentage aangetaste planten tot 69, resp. 90 à 100 %, waarbij het calcium-gehalte sterk terugliep. Geraldson komt tot de conclusie dat het verschijnsel zwarte harten in selderij van fysiologische aard is, te wijten aan een onvoldoende voorziening met calcium. Het zou afdoende te bestrijden zijn door periodieke bespuiting met calciumzouten. Toevoeging van calcium aan de grond leidt niet tot hogere Ca-gehalten in het hart van de plant en kan het verschijnsel zwarte harten niet voorkomen. Als factoren die het opnemen van calcium uit de bodemoplossing belemmeren, worden door Geraldson genoemd: hoge zoutconcentraties, speciaal van Na-zouten en een hoog kaliniveau in de grond.

CANNEL et al. (1959) gingen na, wat het effect is van irrigatie en bemesting op zwarte harten. Handhaving van een lage vochtspanning in de grond gaf hogere opbrengsten en drukte het percentage zwarte harten. De combinatie zware bemesting en droge grond werkte het verschijnsel in de hand.

BERGMAN (1960) vond dat „zwarte harten” worden bevorderd door een hoge kalitoeestand in de grond.

TAKATORI et al. (1961) toonden aan, dat een hoog stikstofniveau in het groeimedium (grond of voedingsoplossing) het Ca-gehalte in het blad doet dalen. Toevoeging van calcium aan het medium had echter geen effect.

GUBBELS (1967) vond geen beregeningseffect, maar wel een toeneming van zwarte harten bij welige groei. Dit ging gepaard met een hoog kaligehalte van het blad. Hoe groter het Ca/K-quotiënt in het hart van de plant, hoe minder zwarte harten werden aangetroffen.

SCHÖNHARD (1970) stelt, dat vele niet-pathogene plantenziekten - waaronder ook de zwarte harten in selderij - zijn terug te voeren op een te geringe toevoer van calcium naar de plant, hetgeen dikwijls uitmondt in relatief Ca-gebrek. Kalk toedienen aan de grond voorkomt het euvel echter niet. Met behulp van Ca⁴⁵ werd nagegaan of de bewering dat bovengrondse plantedelen slecht Ca opnemen, op waarheid berust. Zijn conclusie is dat opneming van calcium door de bladeren mogelijk is en wel vooral door de nerven, terwijl door deze bladbesmetting tevens de toevoer van voedingsstoffen via de wortels wordt gestimuleerd.

Uit het voor het merendeel in Amerika in de afgelopen 20 jaren uitgevoerde onderzoek naar oorzaak en bestrijding van zwarte harten in bleekselderij komt naar voren, dat het verschijnsel zich manifesteert als gevolg van een relatief Ca-tekort in het hart van de plant, dat kan ontstaan onder invloed van droogte en/of te hoge zoutconcentraties of in sterk groeiende planten. Een niet te zware bemesting en een ruime vochtvoorziening voorkomen de kwaal, evenals toediening van calcium door middel van bespuiting van de kwetsbare hartzone.

In België en Frankrijk kent men het verschijnsel ook, maar de ervaring daar is, dat intensieve, tijdig uitgevoerde beregening het in voldoende mate onderdrukt, zonder dat bladbespuiting met Ca-zouten noodzakelijk is.

opzet van de proeven

In 1968 werd op de tuin van het Proefstation te Alkmaar een proef opgezet om na te gaan of het verschijnsel „zwarte harten” bij de vroege teelt van bleekselderij kon worden bestreden door bespuiting met $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. De proef omvatte 8 objecten in tweevoud. Omdat de opkweekwijze wel eens van invloed kon zijn op de gevoeligheid voor het optreden van zwarte harten, was het uitgangsmateriaal verschillend. Het bleekselderijras Verbeterde LPD werd op twee tijdstippen onder verwarmd glas gezaaid, namelijk op 26 februari en op 5 maart. Van het eerste zaaisel (26/2) werd een deel op 20 maart verspeend in perspotten en een ander deel op dezelfde datum uitgedund. Beide partijen werden als pot- resp. losse kluitplanten op 6 mei op het proefveld uitgezet onder plastic tunnels. Deze tunnels beschermden het gewas tegen ongunstige weersomstandigheden en werden op 14 juni verwijderd.

De op 5 maart gezaaide plantjes werden eveneens gedeeltelijk verspeend in perspotten op 1 april en gedeeltelijk op dezelfde datum uitgedund, waarna beide partijen op 29 mei direct in de vollegrond werden uitgeplant, zonder gebruikmaking van plastic tunnels. Van de in totaal 16 veldjes van dit proefveld werd de helft, te weten de objecten 2, 4, 6 en 8, behandeld met $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, nadat van de tunnelobjecten de tunnels waren verwijderd. De andere helft kreeg geen bespuitingen met calciumnitraat. De acht objecten zijn in tabel 1 schematisch weergegeven.

Op het gehele proefveld werd de ziekte- en onkruidbestrijding uitgevoerd zoals te doen gebruikelijk. Alle objecten werden indien nodig uniform door middel van beregening van extra water voorzien, vooral in de voor het ontstaan van zwarte harten kritiek geachte perioden (droog en warm weer). Overigens geschiedde de beregening op het gevoel, d.w.z. aan de hand van de ervaring die men met de onderhavige grond had aangaande de gevoeligheid voor droogte en de toe te dienen hoeveelheden water.

De grondsoort is een goed doorlatende lichte zavel (12 % slib) met een pH-KCl van 7,1, een koolzure kalkgehalte van 1,0 % en 8,2 % organische stof. Fosfaat- en kalistoestand zijn als matig te kenschetsen.

De basisbemesting werd in het voorjaar toegediend en bedroeg 1000 kg per ha van de mengmeststof 12 + 10 + 18. Overbemesting is niet nodig gebleken.

Tabel 1. De objecten van de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ bespuitingsproef 1968.

Obj.	Gezaaid onder verwarmd glas	Verspeend in perspot	Uitgedund	Uitgeplant onder tunnel	Uitgeplant in vollegrond	Bespoten met $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	Aantal veldjes
1	26/2	20/3	—	6/5	—	—	2
2	26/2	20/3	—	6/5	—	+	2
3	26/2	—	20/3	6/5	—	—	2
4	26/2	—	20/3	6/5	—	+	2
5	5/3	1/4	—	—	29/5	—	2
6	5/3	1/4	—	—	29/5	+	2
7	5/3	—	1/4	—	29/5	—	2
8	5/3	—	1/4	—	29/5	+	2
Treatment	Sown in hotbed	Pricked out in soil block	Thinned	Planted out under tunnel	Planted out in the open	Sprayed with $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	Number of plots

Table 1. Treatments of the spraying experiment with $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ in 1968.

De bespuiting met $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ was gepland op 1 x per 14 dagen, te beginnen zodra de tunnels waren verwijderd, in de dosering van 0,75 % en met 1000 l per ha per bespuiting. Deze hoeveelheden werden aangehouden op advies van het Proefstation te Naaldwijk, dat hiermee goede resultaten had bereikt bij de bestrijding van zwarte harten in bleekselderij onder glas. Tevens kwam deze dosering goed overeen met de laagste, maar zeer doeltreffend gebleken concentratie die Geraldson (1954) toepaste. Van ieder veldje werd de helft in een vroeg stadium en de rest iets rijper geoogst om te kunnen nagaan of ook tijdens de afrijping een eventuele aantasting door zwarte harten nog kan verergeren. Bij de oogst van de netto-veldjes werd iedere plant beoordeeld op gewicht en kwaliteit.

Naar aanleiding van de mogelijkheid dat de in 1968 als normale teeltmaatregel uitgevoerde beregening het effect van de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ -bespuiting zou hebben kunnen verdoezeld, werd in 1969 naast de calciumbespuiting, ook beregening als proefobject ingevoerd. Met de Ca-bespuiting in de harten van de planten werd begonnen \pm 1 maand



*Fig. 1. Zwarte harten in
bleekselderij -
Blackheart in blanched
celery.*

na het planten en wel 1 x per week of 1 x per 14 dagen, met een 0,75 procentige oplossing van $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ in 1000 l water per ha per bespuiting.

De beregening werd op 2 manieren uitgevoerd. Enerzijds als gewone teeltmaatregel, waarbij onder droge omstandigheden zoveel water werd toegediend als men, gezien de bovengrondse habitus als voldoende beschouwde (beregening op het gevoel). Ander-

zijds een berekende watergift, gebaseerd op een vastgestelde vochthoeveelheid in de laag 0-20 cm beneden het maaiveld tussen veldcapaciteit (pF 2,0) en een uitdrogingsgrens (pF 2,4), waarbij ca. 20 % van het beschikbare vocht is verbruikt. De actuele vochtspanning op 20 cm diepte werd gemeten met behulp van een aantal tensiometers. De proef werd aangelegd als een gewarde blokkenproef in drievoud en omvatte de objecten zoals die in tabel 2 zijn vermeld.

Tabel 2. Objecten van de proef 1969.

-
- 1.1 niet beregenen, niet bespuiten
no sprinkling, no spraying.
 - 1.2 niet beregenen, bespuiten met 0,75 % $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 1 x per 2 weken
no sprinkling, spraying with 0,75 % $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ once per two weeks.
 - 1.3 niet beregenen, bespuiten met 0,75 % $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 1 x per week
no sprinkling, spraying with 0,75 % $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ once per week.
 - 2.1 beregenen bij pF 2,4, niet bespuiten
sprinkling at pF 2,4, no spraying.
 - 2.2 beregenen bij pF 2,4, bespuiten met 0,75 % $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 1 x per 2 weken
sprinkling at pF 2,4, spraying with 0,75 % $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ once per two weeks.
 - 2.3 beregenen bij pF 2,4, bespuiten met 0,75 % $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 1 x per week
sprinkling at pF 2,4, spraying with 0,75 % $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ once per week.
 - 3.1 beregenen op gevoel, niet bespuiten
sprinkling by the feel, no spraying.
 - 3.2 beregenen op gevoel, bespuiten met 0,75 % $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 1 x per 2 weken
sprinkling by the feel, spraying with 0,75 % $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ once per two weeks.
 - 3.3 beregenen op gevoel, bespuiten met 0,75 % $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 1 x per week
sprinkling by the feel, spraying with 0,75 % $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ once per week.
-

Table 2. Treatments of the experiment in 1969.

De proef was, evenals in 1968, gelegen op de tuin van het Proefstation te Alkmaar. De grond was wederom een goed doorlatende lichte zavel met 12 % slib, een pH-KCl van 7,0, 1,0 % CaCO_3 en een gehalte aan organische stof van 7 %. De bemesting bestond uit 1200 kg 0 + 20 + 20 per ha en 600 kg kas per ha, alles toegediend enkele weken voor het planten.

Het plantmateriaal van het ras Verbeterde LPD werd onder glas gezaaid op 26 maart, verspeend in perspotten op 14 april en geplant op 14 mei. De oogst verliep in 5 etappes; op 30 juli en op 1, 4, 6 en 8 augustus werd telkens van ieder object een gedeelte geoogst.

resultaten 1968

Deze proef is wat de bespuiting met $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ betreft, niet volgens plan uitgevoerd. In plaats van om de twee weken, te beginnen direct na verwijdering van de plastic tunnels, zijn er in totaal slechts 2 bespuitingen verricht en wel 14 dagen na de afbraak van de tunnels voor de eerste maal en 14 dagen nadien voor de tweede, tevens laatste maal. De tunnelplanten waren 1 week eerder gezaaid dan de vollegrondplanten en 3 weken eerder geplant. Ze behielden gedurende de hele groeiperiode een aanmerkelijke voorsprong in ontwikkeling. De eerste oogst van de tunnelplanten was reeds op 25 juli. De vollegrondplanten moesten toen nog ruim een maand groeien om tot een ongeveer gelijk gewicht te komen. Voor deze planten waren de omstandigheden blijkbaar gunstig voor het schieten. Was er in een jonger stadium geoogst, dan zou het aantal schieters waarschijnlijk beperkt gebleven zijn.

Uit de oogstgegevens (zie tabellen 3a en 3b) blijkt, dat van de vroeg geoogste tunnelplanten de kwaliteit zonder meer goed was te noemen. Er waren geen planten met zwarte harten en evenmin geschoten planten. Ook zonder bespuiting met $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ bleef het gewas voor 100 % gezond.

Bij de tweede oogst der tunnelplanten, 14 dagen na de eerste oogst, is het percentage gezonde planten drastisch teruggelopen, zowel bij de perspotplanten als bij de kluitplanten en wel tot 50,0 resp. 62,5 % zonder bespuiting met $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ en tot 66,7 resp. 72,8 % met bespuiting. Het 14 dagen uitstellen van de oogst gaf een gemiddelde gewichtstoeename van 120 g per plant. Door de aanwezigheid van het grote aantal waardeloos geworden planten, kwam deze produktiestijging echter niet tot uiting, ook niet bij bespuiting.

De weersomstandigheden tijdens de teelt (tabel 4) waren in 1968 ogenschijnlijk niet bevorderlijk voor een massaal optreden van zwarte harten. Indien de Belgische en Franse praktijkervaring dat het verschijnsel zwarte harten zich vooral manifesteert in perioden met droog warm weer, juist is, zou er voor 1968 weinig gevaar zijn geweest. Temeer daar mag worden aangenomen, dat als gevolg van de berekening geen ernstige vochttekorten zijn opgetreden.

Van de direct in de vollegrond uitgeplante objecten is weinig meer te zeggen dan dat ten tijde van de oogst zo goed als alle planten zwarte harten hadden of geschoten waren of beide verschijnselen vertoonden. Het percentage zwarte harten bedroeg bij de

Tabel 3a. Resultaten 1968, eerste oogstdatum (tunnelplanten 25-7, vollegrondplanten 27-8).

Object	Gemidd. plantgewicht in g van 33 pl./veld	Percentage gezonde planten	Percentage niet geschoten planten met zw. harten	Percentage geschoten planten met zw. harten	Totaal percentage met zwarte harten	Percentage geschoten planten zonder zw. harten	Percentage waardeloze planten
1	894	100	0	0	0	0	0
2	867	100	0	0	0	0	0
3	845	100	0	0	0	0	0
4	787	100	0	0	0	0	0
5	824	0	18,2	7,6	25,8	74,2	100
6	756	0	36,4	7,7	44,1	55,9	100
7	761	7,6	28,8	27,2	56,0	36,4	92,4
8	799	0	7,7	7,8	15,5	84,5	100

Treatment	Mean plant weight in g of 33 plants	Perc. healthy plants	Perc. unbolting plants with black hearts	Perc. bolting with black hearts	Total perc. with black hearts	Perc. bolting without black hearts	Perc. worthless plants
1	894	100	0	0	0	0	0
2	867	100	0	0	0	0	0
3	845	100	0	0	0	0	0
4	787	100	0	0	0	0	0
5	824	0	18,2	7,6	25,8	74,2	100
6	756	0	36,4	7,7	44,1	55,9	100
7	761	7,6	28,8	27,2	56,0	36,4	92,4
8	799	0	7,7	7,8	15,5	84,5	100

Table 3a. Results of the first harvest date 1968 (plants under tunnel 25-7, plants in the open 27-8).

Omschrijving objecten tabellen 3a en 3b.

- 1 perspotplanten onder tunnel, niet bespoten met $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- 2 perspotplanten onder tunnel, wel bespoten met $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- 3 kluitplanten onder tunnel, niet bespoten met $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- 4 kluitplanten onder tunnel, wel bespoten met $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- 5 perspotplanten vollegrond, niet bespoten met $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- 6 perspotplanten vollegrond, wel bespoten met $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- 7 kluitplanten vollegrond, niet bespoten met $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- 8 kluitplanten vollegrond, wel bespoten met $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

Tabel 3b. Resultaten 1968, tweede oogstdatum (tunnelplanten 8-8, vollegrondplanten 29-8).

Obj.	Gemidd. plantgewicht in g van 33 pl/veld	Percentage gezonde planten	Percentage niet geschoten planten met zw. harten	Percentage geschoten planten met zw. harten	Totaal percentage met zwarte harten	Percentage geschoten planten zonder zw. harten	Percentage waardeloze planten
Treatment	Mean plant weight in g of 33 plants	Perc. healthy plants	Perc. unbolting plants with black hearts	Perc. bolters with black hearts	Total perc. with black hearts	Perc. bolters without black hearts	Perc. worthless plants
1	1025	50,0	44,0	1,5	45,5	4,5	50,0
2	1002	66,7	30,3	0	30,3	3,0	33,3
3	960	62,2	36,3	0	36,3	1,5	37,8
4	886	72,8	27,2	0	27,2	0	27,2
5	852	0	16,4	25,8	42,2	57,8	100
6	794	0	36,3	45,5	81,8	18,2	100
7	849	0	25,7	26,4	62,1	37,9	100
8	917	0	22,7	36,4	59,1	40,9	100

Table 3b. Results of the second harvest date 1968 (plants under tunnel 8-8, plants in the open 29-8).

Description of the treatments table 3a and 3b.

- Soil block plants under tunnel, not sprayed with $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 1
- Soil block plants under tunnel, sprayed with $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 2
- Plants with rootball under tunnel, not sprayed with $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 3
- Plants with rootball under tunnel, sprayed with $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 4
- Soil block plants in the open, not sprayed with $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 5
- Soil block plants in the open, sprayed with $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 6
- Plants with rootball in the open, not sprayed with $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 7
- Plants with rootball in the open, sprayed with $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 8

Tabel 4. Weersomstandigheden tijdens de teelt van vroege bleekselderij op de PGV-tuin te Alkmaar in 1968.

Maand	Neerslag in mm				Aantal dagen met max. temp. > 20° C		
	decade I	II	III	N 30	decade I	II	III
mei	46	47	19	43	0	0	0
juni	13	6	53	45	3	6	1
juli	31	34	9	72	5	2	0
aug.	56	50	34	83	8	1	6
	decade I	II	III	mean of 30 years	decade I	II	III

Month Rainfall in mm Number of days with max. temp. > 20° C

Table 4. Weatherconditions during growing of advanced blanched celery in 1968.

niet bespoten perspotplanten 25,8 bij de eerste oogst en 42,2 bij de tweede oogst en bij de wel met $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ behandelde perspotplanten merkwaardigerwijs zelfs 44,1 en 81,8.

Bij de vollegronds kluitplanten zien wij bij de eerste oogst nog wel een gunstige werking van de bespuiting met $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$: niet bespoten 56,0 % van het aantal planten aangetast door zwarte harten tegen 15,5 % van de wel bespoten planten. Bij de tweede oogst is dit verschil echter zo goed als verdwenen: niet bespoten 62,1, wel bespoten 59,1 % aangetast.

In grote lijnen blijkt uit de verkregen oogstgegevens van 1968, dat bespuiting met $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ in de gegeven frequentie bij de teelt van vroege bleekselderij met gebruikmaking van plastic tunnels het percentage door zwarte harten aangetaste planten heeft verlaagd met ± 12 . Dit komt neer op een vermindering van de aantasting ten opzichte van „onbespoten” van ca. 30 %.

Bij het direct in de vollegrond uitgeplante gewas gaf de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ -bespuiting zo goed als geen resultaat.

resultaten 1969

De weersomstandigheden in de zomer van 1969 waren gunstiger voor het optreden van zwarte harten dan in 1968. In tabel 5 is, naast neerslag en temperatuur, aangegeven hoeveel extra water de te beregenen objecten kregen toegediend.

Tabel 5. Weersomstandigheden en berekening tijdens de teelt van vroege bleekselderij op de PGV-tuin te Alkmaar in 1969.

Maand	Neerslag in mm				Aantal dagen met max. temp. > 20° C			Berekening in mm 1)					
	decade				decade			decade					
	I	II	III	N	I	II	III	I		II		III	
	30							a	b	a	b	a	b
mei	15	42	1	43	0	2	1						
juni	26	3	7	45	1	6	2					24	16
juli	35	7	3	72	4	6	10	24	16	24	32	24	24
aug.	0	(47)	(114)	83	10	(10)	(1)	36	32				
	I	II	III	mean of 30 years	I	II	III	I		II		III	
	decade				decade			decade					
Month	Rainfall in mm				Number of days with max. temp. > 20° C			Amount of sprinkling in mm 1)					

Table 5. Weather conditions and sprinkling during growing of advanced blanched celery in 1969.

1) a = berekening bij pF 2,4; sprinkling at pF 2,4.

b = berekening op gevoel; sprinkling by the feel.

Eerste berekening 24-6; laatste berekening 3-8; first sprinkling 24.6, last sprinkling 3.8.

De objecten die aan de hand van de uitslag van op 20 cm beneden het maaiveld geplaatste tensiometers werden berekend, ontvingen per berekening 12 mm water. Dit komt overeen met het berekende volume-percentage vocht (6 %) dat deze grond nodig heeft om de vochtspanning van pF 2,4 terug te brengen op 2,0. De hoeveelheid water die werd toegediend aan de objecten die op gevoel werden berekend, bleef beperkt tot 8 mm per keer. Bij deze gift was de bovenste laag weliswaar verzadigd, maar niet de gehele laag tot 20 cm diepte. Deze laatste beregeningsmethode werd echter frequenter toegepast dan op de tensiometer-objecten. Het uiteindelijke verschil tussen de totaal toegediende hoeveelheden op beide objecten bedroeg dan ook slechts 12 mm ten gunste van de aan de hand van de vochtspanning vastgestelde beregeningshoeveelheid. Op alle beregende objecten bleef de bleekselderij voor 100 % gezond, onverschillig of er wel of niet met calciumnitraat was gespoten (tabel 6).

De niet beregende objecten vertoonden bij de eerste oogst geen zwarte harten. In alle andere gevallen heeft bespuiting met $Ca(NO_3)_2$ het ontstaan van zwarte harten voor een deel onderdrukt, maar geenszins totaal. Opvallend was, dat in de korte maar droge en hete periode tussen de eerste en tweede oogst (2 dagen) 50 % van het aantal niet bespoten - en niet beregende - planten een zwart hart kregen. Door de bespuiting met een calciumzout, hetgeen van half juni af wekelijks of tweewekelijks gebeurde, is het gelukt het aantal met zwarte harten behepte planten beperkt te houden tot 18 % bij 2-wekelijkse bespuiting en tot 23 % bij wekelijkse bespuiting.

Over alle oogsten bekeken, werd in de niet beregende bleekselderij het percentage planten dat zwarte harten vertoonde, door bespuiting met $Ca(NO_3)_2$ omlaag gebracht van ± 60 naar ± 40 , voorwaar geen resultaat om geestdriftig over te zijn.

Tussen eerste en laatste oogst (9 dagen) nam de opbrengst per plant op de niet beregende objecten zo goed als niet toe (gem. 30 g per plant). Op de het zwaarst beregende objecten nam het gemiddelde plantgewicht tussen eerste en laatste oogst toe met 207 g. Het lijkt erop, dat bespuiten met $Ca(NO_3)_2$ de groei aanvankelijk heeft gestimuleerd. Op 30/7 waren de onbespoten planten namelijk het lichtst. Later werd de achterstand ingehaald en lagen de eindgewichten min of meer op hetzelfde niveau.

De op het gevoel beregende objecten gaven een gemiddelde opbrengststijging per plant van 157 g in de 9 dagen tussen eerste en laatste oogst. Berekening verhoogde dus de

Tabel 6. Oogstresultaten 1969.

Object	Oogst 30-7		Oogst 1-8		Oogst 4-8		Oogst 6-8		Oogst 8-8	
	gem. plant gew.	% planten met zwarte harten	gem. plant gew.	% planten met zwarte harten	gem. plant gew.	% planten met zwarte harten	gem. plant gew.	% planten met zwarte harten	gem. plant gew.	% planten met zwarte harten
1.1	580	0	640	51	700	63	810	50	630	78
1.2	660	0	640	18	660	52	700	40	750	36
1.3	670	0	690	23	660	74	720	41	630	47
2.1	790	0	790	0	960	0	990	0	1020	0
2.2	820	0	820	0	1010	0	1100	0	970	0
2.3	780	0	780	0	960	0	1150	0	1020	0
3.1	670	0	730	0	800	0	870	0	890	0
3.2	760	0	800	0	860	0	890	0	860	0
3.3	770	0	830	0	870	0	940	0	920	0
	<i>mean plant weight</i>	<i>% plants with black heart</i>	<i>mean plant weight</i>	<i>% plants with black heart</i>	<i>mean plant weight</i>	<i>% plants with black heart</i>	<i>mean plant weight</i>	<i>% plants with black heart</i>	<i>mean plant weight</i>	<i>% plants with black heart</i>
<i>Treatment</i>	<i>Yield 30-7</i>		<i>Yield 1-8</i>		<i>Yield 4-8</i>		<i>Yield 6-8</i>		<i>Yield 8-8</i>	

Table 6. Results of the experiment in 1969.

Het gem. plantgewicht heeft betrekking op het gem. gewicht in grammen van 9 planten per veldje. The mean plant weight refers to the mean weight in g of 9 plants per plot.

Objecten; treatments.

1.1 niet beregend, niet bespoten; no sprinkling, no spraying.

1.2 niet beregend, bespoten met 0,75 % Ca(NO₃)₂ 1 x per 2 weken; no sprinkling, spraying with 0,75 % Ca(NO₃)₂ once per 2 weeks.

1.3 niet beregend, bespoten met 0,75 % Ca(NO₃)₂ 1 x per week; no sprinkling, spraying with 0,75 % Ca(NO₃)₂ once per week.

- 2.1 beregend bij pF 2,4, niet bespoten; sprinkling at pF 2,4, no spraying.
- 2.2 beregend bij pF 2,4, bespoten met 0,75 % $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 1 x per 2 weken; sprinkling at pF 2,4, spraying with 0,75 % $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ once per 2 weeks.
- 2.3 beregend bij pF 2,4, bespoten met 0,75 % $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 1 x per week; sprinkling at pF 2,4, spraying with 0,75 % $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ once per week.
- 3.1 beregend op gevoel, niet bespoten; sprinkling by the feel, no spraying.
- 3.2 beregend op gevoel, bespoten met 0,75 % $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 1 x per 2 weken; sprinkling by the feel, spraying with 0,75 % $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ once per 2 weeks.
- 3.3 beregend op gevoel, bespoten met 0,75 % $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 1 x per week; sprinkling by the feel, spraying with 0,75 % $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ once per week.

opbrengst, ook nog als het gewas later werd geoogst. Er is in geen geval sprake van een duidelijke stikstofwerking van het verspoten calciumnitraat op de uiteindelijke opbrengst.

Het argument, dat door bladbespuiting tevens enig groeibevorderend water wordt toegediend, wordt door de feiten weerlegd. Trouwens: een bespuiting met 1000 l per ha kan worden vergeleken met een berekening van slechts 0,1 mm en valt dus in het niet bij een normale praktijkberekening van 10-20 mm en bij de gewasverdamping, die meestal 3-4 mm per dag bedraagt.

conclusies

Voor zover uit de oriënterende proef van 1968 enkele - zij het voorzichtige - conclusies kunnen worden getrokken, moge slechts worden gewezen op de gunstige werking die bespuiting met $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ heeft gehad op de gewaskwaliteit van de tijdelijk onder plastic tunnels geteelde bleekselderij. Op de bespoten objecten bleef van de perspotplanten 66,7 % gezond tegenover 50,0 % van de onbespoten planten. Van bespoten kluitplanten was 72,8 % veilig tegenover 62,2 % van de onbespoten exemplaren.

De oorzaak van het totaal achterwege blijven van bespuitingsresultaten op de vollegronds planten moet worden gezocht in de te vroege en niet frequent genoeg doorgevoerde bespuiting zelf. Dit is achteraf echter niet te bewijzen. Ervaringen bij de stipbestrijding in appels met kalksalpeter wijzen echter duidelijk in deze richting.

Uit de resultaten van de bespuitings/beregeningsproef 1969 kan worden geconcludeerd, dat bespuiting met $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, zonder beregening het optreden van zwarte harten weliswaar iets kan verminderen, maar niet voorkomen. Daarvoor is intensievere beregening nodig waarbij kan worden afgezien van een calciumbespuiting mits de kalktoestand in de grond voldoende is. Een en ander is volkomen in overeenstemming met Franse en Belgische praktijkervaringen.

Beregening op het gevoel, waarbij de vochtbehoefte wordt geschat aan de hand van de visueel beoordeelde uitdroging van de bovengrond, is afdoende. De frequentie van de beregeningen moet dan echter groot zijn. „Houd de bovengrond goed vochtig” is een advies, dat onder Westeuropese klimaatsomstandigheden goed zal voldoen ter voorkoming van „zwarte harten” in vroege bleekselderij.

Bovendien kon onder de omstandigheden van 1969 door intensievere beregening in alle gevallen een opbrengstvermeerdering worden verkregen ten opzichte van niet beregenen. Deze produktieverhoging liep uiteen van 7-62 % en bedroeg gemiddeld 30 %.

samenvatting

Het verschijnsel „zwarte harten” in vroege bleekselderij kan gaan optreden als de planten ongeveer half volgroeid zijn, zowel bij teelt in de vollegrond als onder glas. Op het groeipunt en op de jongste bladeren ontstaan donkerbruine vlekken. Deze verspreiden zich snel over het gehele hart van de plant, dat vaak volledig wordt vernietigd. Het slijmerige zwarte rot dat veelal met dit verschijnsel samengaat, wordt secundair veroorzaakt door de bacterie *Erwinia carotovora*.

De kwaal is van oorsprong fysiologisch, waarbij in de Amerikaanse literatuur de nadruk wordt gelegd op Ca-gebrek als de voornaamste oorzaak. Een te hoog stikstofaanbod zou de kwaal kunnen verergeren. Amerikaanse onderzoeken hebben tevens uitgewezen, dat vochtgebrek en warmte belangrijke factoren zijn die de Ca-opneming door de plant ongunstig kunnen beïnvloeden. Het verschijnsel zou volledig kunnen worden bestreden door bespuiting van de planteharten met Ca-zouten. Toevoeging van calcium aan de grond geeft geen verhoging van het Ca-gehalte in het blad.

In een onderzoek is nagegaan of onder Nederlandse klimatologische omstandigheden bespuiting met Ca-zouten afdoende is en of het op peil houden van de vochttoestand van de grond door beregening van belang is.

Hierbij werden in 1968 onder verschillende omstandigheden opgekweekte bleekselderijplanten al of niet met $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ bespoten. Alleen bij de onder plastic tunnels opgekweekte vroeg geoogste planten werd het optreden van zwarte harten iets onderdrukt door een tweemaalige vroegtijdige bespuiting met $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$.

In 1969 werd de proef herhaald, met dien verstande, dat uniform opgekweekte planten werden blootgesteld aan enkele bespuitingen en/of beregeningsregimes.

De slotconclusie is, dat onder Nederlandse klimatologische omstandigheden bespuiting met een Ca-zout het verschijnsel „zwarte harten” enigszins kan onderdrukken. Alleen een intensieve beregening is echter in staat het optreden van het beschreven verschijnsel volledig te voorkomen, met als neveneffect een in vele gevallen niet onaanzienlijke opbrengstvermeerdering.

summary

Control of blackheart in advanced outdoor-grown blanched celery

The symptom „blackheart” may occur in early blanched celery when the plants have about partly matured, and both in outdoor growing and under glass. Dark-brown spots develop on the growing point and on the youngest leaves. They spread rapidly over the entire heart of the plant, which is often completely destroyed. The slimy black rot, which often goes with this symptom, is secondarily caused by the bacterium *Erwinia carotovora*.

The disease is physiological in origin, and American literature emphasizes that Ca-deficiency is the main cause. A too high nitrogen supply could make this disease worse. American researches have also revealed that moisture deficiency and heat are important factors which may influence the assimilation of Ca in the plant unfavourably. The symptom could be fully controlled by spraying the hearts of the plants with Ca-salts. Addition of calcium to the soil does not increase the Ca-content in the leaves.

During a research, investigations have been made as to whether, under Dutch climatological conditions, spraying with Ca-salts would be adequate, and whether it would be of importance to keep the moisture condition of the soil on a level by sprinkling.

In 1968, trials were made with the cultivation of blanched celery under different circumstances and sprayed and not sprayed with $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$. In plants, grown under plastic tunnels and harvested early, the incidence of blackheart was suppressed to some extent by early spraying with $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ and twice.

The trial was repeated in 1969, on the understanding that uniformly cultivated plants were exposed to a few spraying and/or sprinkling methods.

The final conclusion is, that, under Dutch climatological conditions, spraying with Ca-salts may somewhat subdue the „blackheart” symptom. However, only intensive sprinkling can fully prevent the incidence of the described symptoms, with, in many cases, a rather considerable yield increase as secondary effect.

literatuur

- BERGMAN, E. L. Celery blackheart and its control in Pennsylvania. Pennsylvania Agricultural Experiment Station, 1960. 5 blz. Progress report, 215.
- CANNELL, G. H., K. B. TYLER and C. W. ASBELL. The effects of irrigation and fertilizer on yield, blackheart and nutrient uptake of celery. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science* 74 (1959) 539-545.
- FOSTER, A. C., and G. F. WEBER. Celery diseases in Florida. *Florida Agricultural Experiment Station Bulletin* 173 (1924) 39-45.
- GERALDSON, C. M. The control of blackheart of celery. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science* 63 (1954) 353-358.
- GUBBELS, G. H. Soil and atmospheric influences on plant water balance with special reference to blackheart of celery (*Apium graveolens*). 1967. Thesis Michigan State University. *Dissertation Abstracts* 28 (1968) 4831B.
- HENKEL, A. Der Einfluss des Zusatzberechnung auf den Ertrag von Bleichsellerie. *Archiv für Gartenbau* 15 (1967) 6: 351-360.
- KINNEY, L. T. Celery culture in Rhode Island. *Rhode Island Agricultural Experiment Station Bulletin* 44 (1897).
- KLOKE, A. Nichtparasitäre Pflanzenkrankheiten; Ein Sitzungsbericht. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 76 (1969) 6: 348-353.
- SCHÖNHARD, G. Untersuchungen über die Beeinflussung der Calciumaufnahme durch Spritzbehandlungen. *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 77 (1970) 8: 425-428.
- TAKATORI, F. H., O. H. LORENZ and G. H. CANNELL. Strontium and calcium for the control of blackheart of celery. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science* 77 (1961) 406-414.
- THIBODEAU, P. O., and P. L. MINOTTI. The influence of calcium on the development of lettuce tipburn. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 94 (1969) 4: 372-376.

publikaties van het proefstation

Door medewerkers van het Proefstation zijn regelmatig Mededelingen en Rapporten samengesteld. Een aantal hiervan is inmiddels uitverkocht.

Onderstaand volgt een overzicht van de publikaties die nog verkrijgbaar zijn. Ze worden franco toegezonden na overmaking van het vermelde bedrag op postrekening 619524 van het Proefstation voor de Groenteteelt in de Vollegrond in Nederland te Alkmaar onder vermelding van hetgeen wordt verlangd. Begunstigers ontvangen alle publikaties terstond na het verschijnen gratis.

MEDEDELINGEN EN OVERDRUKKEN

14	KOOMEN, J. P. en anderen: Rond de teelt van augurken (3e herziene druk) - f 2,25	1962
19	JONGE POERINK, H.: Rand in witte kool - f 2,25	1961
24	VAN DER BOON, J., DELVER, P., KNOPPIEN, P. en VISSER, A.: Kalibemesting bij vroege aardappelen in Noord-Holland - f 0,75	1963
27	VAN KAMPEN, J. en anderen: 10 jaar P.G.V. - f 2,—	1963
30	WIEBOSCH, W. A.: Jarowisatie bij enige groente- en aanverwante gewassen f 5,—	1965
31	DELVER, P.: Onderzoek over de stand van aardbeien in Kennemerland - f 3,50	1965
32	KOOMEN, J. P. en VAN DER VEN, C. J.: Rond de teelt van knolselderij - f 3,50	1965
34	BUISHAND, Tj.: Vroege andijvie in de vollegrond - f 3,—	1966
36	BETZEMA, J. en SNOEK, N. J.: Onderzoek bij de teelt van vroege bloemkool - f 3,—	1966
37	SCHONEVELD, J. A.: Arbeidsstudie bij de oogst van asperge - f 4,—	1967

- 38 BETZEMA, J. en SNOEK, N. J.: Rond de teelt van herfstprei - f 3,25 . 1967
- 39 FRANKEN, A. A.: Mogelijkheden voor het vervroegen van asperges (overdr.) - f 1,— 1967
- 40 FRANKEN, A. A.: De teelt van asperges - f 4,— 1968
- 41 VAN BAKEL, J. M. M.: Vallers en kanker in bewaarkool - f 2,50 . . . 1968
- 42 KAAI, C., KOERT, J. L. en HOEFMAN, S. J.: Bestrijding van stengelaaftjes in uien en phlox met 0,0-diethyl 0-2 pyrazinylfosforothioaat en 0,0-diethyl -0- (2,4-dichloorfenyl) fosforothioaat (overdruk) - f 1,— . . . 1968
- 43 KAAI, C.: Control of stem nematode attack in onions with 0,0-diethyl 0-2 pyrazinylphosphorothioate („Zinophos") and 0-phenyl N,N' dimethylphosphorodiamide („Nellite") (overdruk) - f 1,— 1968
- 44 FRANKEN, A. A. en BÄCKUS, C. T. G.: Onderzoek naar de mogelijkheid van groene asperges in Nederland - f 2,50 1968
- 45 VERLAAT, J. G.: Hulpmiddelen en technieken voor het onderzoek in kas en laboratorium ten behoeve van het onkruidbestrijdingsonderzoek in de groenteteelt - f 2,75 1968
- 46 VERLAAT, J. G.: Algemene problematiek van de chemische onkruidbestrijding in de vollegronds groenteteelt (overdruk) - f 1,— 1968
- 47 VAN KAMPEN, J. en WIEBOSCH, W. A.: Onderzoek met enkele regulatoren voor de zaadteelt van ui (*Allium cepa* L.) - f 2,— 1969
- 48 FRANKEN, A. A.: Geslachtskenmerken en geslachtsovererving bij asperge (Uitgave Pudoc) 1969
- 49 FRANKEN, A. A. en BÄCKUS, C. T. G.: Resultaten van kruisingen van produktieve vrouwelijke en produktieve mannelijke planten bij asperge. - f 3,— 1970
- 50 SCHONEVELD, J. A.: Arbeidskundig onderzoek bij het centraal sorteren van asperge - f 2,75 1970
- 51 VAN KAMPEN, J.: Verkorting van de kweekcyclus bij ui (*Allium cepa* L.) - f 5,— 1970

- 52 FRANKEN, A. A., SNOEK, N. J. en WELLES, A. G.: Sortering en kwaliteit van waspeen bij verschillende zaadhoeveelheden en oogsttijdstippen - f 3,50 1971
- 54 SCHONEVELD, J. A.: Bedrijfsplanning en bedrijfsvoering (overdruk) - f 1,25 1971
- 55 PIETERS, J. H.: Bestrijding van zwarte harten in vroege vollegronds bleekselderij - f 2,75 1971

RAPPORTEN

- 22 BUISHAND, Tj.: Teelt- en rassenonderzoek bij suikermais in 1964 en 1965 - f 1,75 april 1966
- 24 SCHONEVELD, J. A. en URSEM, C. Th.: Arbeidskundig onderzoek bij het oogsten en transporteren van sluitkool - f 2,50 juni 1966
- 27 SCHONEVELD, J. A.: Kwaliteit en arbeidsproductiviteit bij machinaal sorteren van asperge met de „Sortair” - f 1,50 maart 1967
- 29 VLUG, J.: Teelt- en rassenonderzoek bij sla in 1966 - f 2,— mei 1967
- 30 KOOMEN, J. P. en VLUG, J.: Bodembedekking met plasticfolie bij augurken in de vollegrond - f 1,75 maart 1968
- 31 VERLAAT, J. G. en SCHEERINGA, J.: Ervaringen bij het onkruidbestrijdingsonderzoek in de vollegronds groenteteelt in 1967 - f 4,— maart 1968
- 32 VAN KAMPEN, J.: Verkenning van de groenteteelt in de Verenigde Staten van Noord-Amerika - f 2,50 okt. 1968
- 33 VLUG, J.: Rassenonderzoek kropsla 1968 voor de vroege zomerteelt - f 1,50 aug. 1969
- 34 SCHONEVELD, J. A.: Oriëntatie van het machinaal rooien van witlofwortels in de praktijk - f 2,— sept. 1969
- 35 VLUG, J.: Rassenonderzoek 1967-1968 bij augurken in de vollegrond - f 2,— nov. 1969

publicaties van het proefstation

- 37 SCHAAP, C. en FRANKEN, A. A.: Oriënterende proeven met precisie-zaai bij diverse gewassen uitgezaaid met de Stanhay precisiezaai-machine - f 1,50 dec. 1969
- 39 FRANKEN, A. A., HUIJS, J. P. G., JONGE POERINK, H. en SCHONEVELD, J. A.: Studiereis van 5 t.m. 11 oktober 1969 naar West-Duitsland en Denemarken - f 2,25 febr. 1970
- 42 FRANKEN, A. A. en BACKUS, C. T. G.: Aspergeteelt onder tunnels van zwart plastic - f 1,50 mei 1970
- 44 FRANKEN, A. A. en BACKUS, C. T. G.: Plantafstanden bij de teelt van witte asperges - f 1,50 dec. 1970
- 45 FRANKEN, A. A., BACKUS, C. T. G., VISSIA, R. en HUIJS, J. P. G.: Oogstmechanisatie bij asperge - f 1,75 dec. 1970
- 46 VERLAAT, J. G. en SCHEERINGA, J.: Spinazierassen en herbiciden - f 1,50 jan. 1971
- 47 KARSTEN, J. E.: De teelt en het forceren van rabarber in het westelijk deel van Yorkshire (Engeland) - f 1,50 maart 1971
- 48 FRANKEN, A. A., Ploeger, C. en SCHONEVELD, J. A.: Studiereis naar Engeland en Ierland van 22 september t.m. 3 oktober 1970 - f 2,75 maart 1971
- 49 SCHAAP, C. en FRANKEN, A. A.: Precisiezaai bij radijs - f 1,50 april 1971
- 50 DE KRAKER, J.: Onderzoek naar geschiktheid voor de machinale pluk van slabonen in 1970 - f 1,75 april 1971
- 51 DE KRAKER, J. en FRANKEN, A. A.: Plantverbandonderzoek bij kroot in 1969 en 1970 - f 2,— mei 1971
- 52 KARSTEN, J. E. en WIEBOSCH, W. A.: Onderzoek over chemische loof-doding bij peen en kroot - f 3,— juni 1971

INHOUD

INLEIDING	3
LITERATUUROVERZICHT	4
OPZET VAN DE PROEVEN	6
RESULTATEN 1968	10
RESULTATEN 1969	15
CONCLUSIES	19
SAMENVATTING	20
SUMMARY	21
LITERATUUR	22
PUBLIKATIES VAN HET PROEFSTATION	23