

**PAGV-**

**witlofmiddag**

**d.d. 7 oktober 1994**

## Programma witlofmiddag 7 oktober 1994

Aanvang: 13.30 uur. Plaats: Grote vergaderzaal PAGV.

Inleidingen: blz.

1. Trekstrategie op basis van wortelkwaliteit-resultaten van één jaar onderzoek. . . . . 2  
Door: ir. G. van Kruistum, PAGV.
  
2. Drogen en helen van witlofwortels. . . . . 17  
Door: ing. J.A. Schoneveld, PAGV.
  
3. Ziektebestrijding tijdens trek met waterstofperoxyde plus activator (niet toegelaten). . . . 27  
Door: ir. R. van den Broek, ROC-Zwaagdijk.
  
4. Behandeling witlofwortels met calciumchloride. . . . . 38  
Door: ing. H.P. Versluis, ROC-Westmaas.
  
5. Gebruikswaarde-onderzoek witlof in relatie tot wortelkwaliteit. . . . . 46  
Door: ing. A.R. Biesheuvel, PAGV.

### Tijdschema:

- 13.30 - 13.45 uur : ontvangst
- 13.45 - 13.50 uur : opening en mededelingen door middagvoorzitter ir. P.H.M. Dekker,  
hfd. afd. Teeltonderzoek Groenten
- 13.50 - 15.05 uur : inleidingen 1, 2 en 3
- 15.05 - 15.30 uur : koffie/theepauze
- 15.30 - 16.20 uur : inleidingen 4 en 5
- 16.20 - 16.40 uur : afsluitende discussie
- vanaf 16.45 uur : informele afsluiting onder het genot van een drankje

# TREKSTRATEGIE OP BASIS VAN WORTELKWALITEIT-RESULTATEN VAN ÉÉN JAAR ONDERZOEK

---

ir. G. van Kruistum, PAGV-Lelystad

## INLEIDING

Tot voor enkele jaren werd er bij het forceren onvoldoende rekening gehouden met de uitgangskwaliteit van de wortel. Het advies voor de forceertemperaturen, EC-waarde, pH, bemesting tijdens de trek etc. was voor alle partijen in een bepaalde trekperiode gelijk. Toch bestaan er tussen wortelpartijen grote verschillen.

CABO-DLO-onderzoek (nu AB-DLO geheten) heeft enkele handvaten aangereikt om deze problematiek in het praktijkonderzoek verder uit te werken (Reerink, 1993). Zo dient voor stikstofrijke wortels de trektemperatuur in de loop van het seizoen in principe sneller en verder verlaagd te worden dan voor stikstofarme wortels. Wortels met een relatief hoog stikstofgehalte zijn beter geschikt om te forceren na een korte koude bewaring, terwijl stikstofarme wortels betere resultaten opleveren na een lange koude bewaring. Ook kan het stikstofgehalte van de wortels aanleiding zijn om de samenstelling van de voedingsoplossing tijdens de trek aan te passen (Titulaer en Van Kruistum, 1991). Een verhoogde kaliumbemesting of hoge kaliumtoestand bij de wortelteelt kan eveneens de kwaliteit van zowel wortel als lof, negatief beïnvloeden (Titulaer en Van Kruistum, 1993).

In seizoen 1993/1994 is door het PAGV in samenwerking met enkele ROC's een onderzoek gestart om na te gaan hoe een partij witlofwortels afhankelijk van het gehalte aan enkele inhoudsstoffen, het beste kan worden behandeld tijdens bewaring en trek. In het kort wordt verslag gedaan van een aantal bereikte (voorlopige) resultaten in het eerste proefjaar.

## PROEFOPZET

### Wortelteelt en bemesting

Tijdens de wortelteelt op drie lokaties met eenzelfde zaadpartij van één middenvroeg tot late cultivar (Salsa) is de N- en K-bemesting gevarieerd: 2 N (0 en 200 kg N) en 2 K (0 en 600 kg K<sub>2</sub>O) trappen in 4-voud leveren 16 veldjes op.

Na het rooien zijn de wortels ter plaatse geschoond en gesorteerd, en is alleen de diametersortering 4,0-5,5 cm apart in veilingkisten opgeslagen. Teeltlokaties: Creil (ROC De Waag), zaaidatum 12 mei 1993 en rooidatum 18 oktober 1993; Wieringerwerf (ROC Van Bemmelenhoeve), zaaidatum 12 mei en rooidatum 20 oktober; Westmaas (ROC Westmaas), zaaidatum 17 mei en rooidatum 1 november. Teeltwijze: 75 cm ruggenteelt (op ROC Van Bemmelenhoeve 50 cm ruggen).

De wortelteelt te Wieringerwerf heeft plaatsgevonden op het aanwezige kalitoestandenproefveld van ROC Van Bemmelenhoeve. De witlofwortels zijn hier geteeld bij een 6-tal kalitoestanden van de grond en de twee reeds genoemde N-trappen. Het onderzoek is op dit ROC in tweevoud uitgevoerd.

Grondsoort Creil: zeer lichte zavel; afslibbaar 11,3 %; org. stof 1,8 %; pH-KCl 7,5; K-HCl 16; Nmin. 0-60 cm-mv in maart 14 kg.

Grondsoort Westmaas: zware zavel; afslibbaar 26,2 %; org. stof 1,8 %; pH-KCl 7,4; K-HCl 19; Nmin. 0-60 cm-mv in maart 34 kg.

Grondsoort Wieringerwerf: matig lichte zavel; afslibbaar 18,2 %; org. stof 2,2 %; pH-KCl 7,6; K-HCl 15; Nmin. 0-60 cm-mv in maart 23 kg.

### **Bewaring**

De wortels zijn op het PAGV te Lelystad in veilingkisten bewaard, maximaal 40 kisten per pallet, 8 hoog gestapeld waarbij de onderste laag bestond uit bruto wortels (rand). Opslagtemperatuur: circa  $-0,5^{\circ}\text{C}$  (worteltemperatuur), tijdens en direct na het inkoelen zijn de wortels bevochtigd en zijn de kisten vervolgens ingehoed met ongeperforeerde PE-folie. Tijdens de bewaring is niet meer bevochtigd.

### **Trek**

De wortels zijn op enkele tijdstippen op het PAGV te Lelystad geforceerd bij verschillende temperatuur- en bemestingregimes. De lofoogst vond éénmalig plaats op het na visuele beoordeling, meest geschikte oogsttijdstip. Trekperiode: november, februari, april en juni. De eerste trek in november is bedoeld om aan de hand van de inhoudsstoffen van de wortel en de kropontwikkeling inzicht te verkrijgen in de potentie voor kropvorming tijdens de latere trekken: een vorm van een versnelde bewaar- of forceertoets. De trek in februari heeft plaatsgevonden op ROC Zwaagdijk. Vanwege gevoeligheid voor natrot zijn de wortels direct na het opzetten bespoten met 60 g  $\text{CaCl}_2$  in 1 liter water per  $\text{m}^2$  trekbak. Voor de trek in april en juni zijn de wortels 1 week voor het opzetten gedurende 3 minuten gedompeld in een 3% oplossing van  $\text{CaCl}_2$ .

Bij de presentatie van de resultaten wordt voornamelijk niet ingegaan op de relatie trekbaarheid en suikersamenstelling van de wortel. Hiervoor dienen voor een juiste interpretatie meer data worden verzameld. Ook worden de resultaten van het aan het forceeronderzoek gekoppelde houdbaarheidsonderzoek niet vermeld.

## RESULTATEN FORCEERTOETS NOVEMBER 1993

Een N/K-bemesting op het veld vertaalt zich meestal in een hoger N- en/of K-gehalte van de wortel bij een lager drogestofgehalte. Het effect van N is hierbij veel sterker dan van K (tabel 1).

Westmaas vormt voor wat betreft het K-gehalte van de wortels een uitzondering.

De resultaten van de proeftrek in november 1993 wijzen vooral op een lage klasse-I-productie bij een hoger N-niveau van de wortels (tabel 1). De reactie op een hoger N-niveau komt op alle drie proefplaatsen goed met elkaar overeen. Een hoog N-niveau gecombineerd met een hoog K-niveau leidt in het algemeen tot een verdere verlaging van de lofproductie. Gezien het hoge aandeel kort lof in een aantal gevallen, kan ook van een tragere kropontwikkeling sprake zijn geweest. Het nulobject (0 N/0 K) van Creil en Wieringerwerf gaf reeds een vrij hoge lofproductie te zien bij een hoog aandeel klasse I-lof. De algemene indruk van dit lof was voor Creil bijna voldoende. Duidelijk komt de gevoeligheid voor natrot naar voren, vooral bij een hoger N-niveau. De wortels van proefplaats Westmaas waren nogal vertakt.

Tabel 1. Resultaten proeftrek met cv. Salsa, geteeld te Creil, Westmaas of Wieringerwerf. Start trek 12 november 1993, oogst lof 3 december 1993, forceertemperaturen 19°C water en 16°C lucht, bij voedingschema PAGV 0,7-1,0 % N.

object (kg N/kg K)	%ds wort.	gehalte <sup>1)</sup>		lofproductie <sup>2)</sup>		% l kort	% uitval <sup>3)</sup>	% pit	Alg. Indruk <sup>4)</sup>
		N	K	totaal	kl.l				
Creil									
0 / 0	24,5	5,8	21,8	18,5	16,9	44	13	39	5,5
0 / 600	24,4	6,6	21,9	17,1	15,1	49	14	35	5,3
200 / 0	21,2	12,7	21,4	15,5	8,4	36	40	39	2,5
200 / 600	20,6	12,3	26,6	11,6	7,2	76	35	36	2,8
Westmaas									
0 / 0	23,7	8,2	21,2	15,0	13,6	54	13	35	5,0
0 / 600	23,6	8,3	20,7	13,9	12,3	65	11	32	5,3
200 / 0	21,6	12,8	21,9	13,5	10,5	68	23	36	4,3
200 / 600	22,1	12,9	22,2	12,3	8,2	68	22	32	3,0
Wieringerwerf									
0 / 0	24,1	8,9	15,9	18,9	16,1	50	2	41	4,5
0 / 120	23,1	9,3	19,5	13,8	12,0	70	7	37	4,5
0 / 240	23,4	9,3	22,0	11,8	10,3	86	6	34	5,0
0 / 360	23,1	10,1	22,9	12,4	9,3	80	3	38	4,0
0 / 480	23,7	10,3	23,6	11,7	9,7	85	5	28	5,0
0 / 600	22,3	9,6	25,8	12,9	10,4	74	1	31	4,0
200 / 0	22,0	14,3	15,0	16,8	14,4	45	1	47	3,5
200 / 120	22,3	13,6	20,8	9,9	5,4	78	11	35	2,0
200 / 240	22,3	14,8	22,1	12,1	6,7	56	28	36	3,0
200 / 360	21,8	14,0	23,0	10,2	3,7	71	23	29	2,5
200 / 480	21,1	13,7	22,3	8,4	4,3	88	17	35	1,5
200 / 600	21,5	13,5	25,0	10,5	4,7	84	39	28	2,5

1) gehalte in g per kg wortel drogestof; gewicht opgezette wortels herkomst Creil, Westmaas en Wieringerwerf respectievelijk 272, 273 en 303 g

2) lofproductie in kg per 100 geoogste kroppen

3) percentage door natrot aangetaste en niet oogstbare kroppen

4) rapportcijfer van het lof (sluiting, vorm en vastheid) bij de oogst

## RESULTATEN FORCEERTOETS FEBRUARI/MAART 1994

Bij de trek in februari/maart 1994 komt naar voren dat het nulobject zowel van de wortels uit Creil als uit Westmaas, zich het beste laat forceren bij het forceerregiem 17-15°C en een voedingschema < 0,7 % N (tabel 2). Een lagere forceertemperatuur gaf bij dit veldobject een minder goed resultaat, vooral bij het trekobject 15/1 werd minder klasse I-lof geproduceerd dat bovendien ook korter was. Bemesting met alleen kali gaf bij het trekobject 17/7 het beste resultaat. Verlaging van de forceertemperatuur leidde vooral bij de wortels uit Creil tot een lagere lofproductie en ook een lagere lofqualiteit, waarbij veel kort lof werd geoogst. De met N bemeste objecten gaven bij de hoogste forceertemperaturen een sterke natrotaantasting te zien. Het aandeel klasse I-lof was bij deze veldobjecten laag, vooral van de wortels uit Creil. Bij verlaging van de forceertemperatuur werd de klasse-I-productie van de wortels uit Creil (nog) slechter, terwijl die van de wortels uit Westmaas bij trekobject 15/7 tenminste op peil bleef. De natrotaantasting van beide wortelteeltplaatsen nam sterk af bij een lager forceerregiem.

Tabel 2. Resultaten forceeronderzoek met cv. Salsa, geteeld te Creil en Westmaas. Aanvang trek 21 februari 1994, oogst lof op 16 maart (trekregiem 17-15°C) of 18 maart (trekregiem 15-13°C).

object (kg N/kg K)	trek <sup>1)</sup>	CREIL				WESTMAAS			
		lofproductie <sup>2)</sup>		% l	% natrot	lofproductie		% l	% natrot
		totaal	kl.l	kort	trek <sup>3)</sup>	totaal	kl.l	kort	trek
0 / 0	17/7	19,9	15,8	27	0	18,5	15,8	38	3
	17/1	17,4	15,3	52	2	17,4	14,5	46	1
	15/7	16,5	13,2	75	0	17,3	15,0	56	0
	15/1	15,1	11,8	74	0	15,2	11,5	64	0
0 / 600	17/7	19,8	17,3	47	0	19,1	16,4	35	4
	17/1	14,3	11,3	60	1	18,8	16,0	51	2
	15/7	13,1	9,1	90	0	16,6	14,3	58	0
	15/1	13,0	9,7	85	0	16,4	13,9	63	0
200 / 0	17/7	15,9	5,4	14	27	18,4	10,1	31	16
	17/1	15,5	7,4	23	30	15,5	6,9	25	19
	15/7	14,5	4,8	44	4	17,2	11,7	39	0
	15/1	13,6	3,8	51	2	15,3	9,9	45	1
200 / 600	17/7	14,8	6,1	44	13	16,7	10,6	37	9
	17/1	15,1	7,5	48	28	17,2	10,3	41	18
	15/7	13,5	4,3	53	11	16,6	10,7	51	1
	15/1	13,1	4,8	46	3	15,6	9,4	50	0

1) 17/7 respectievelijk 17/1: forceertemperatuur 17-15°C en voeding volgens PAGV-schema < 0,7 % N of > 1,0 % N

15/7 respectievelijk 15/1: forceertemperatuur 15-13°C en voeding volgens PAGV-schema < 0,7 % N of > 1,0 % N

2) zie noot tabel 1

3) % door natrot aangetaste, maar oogstbare kroppen

Bij de wortels geteeld te Wieringerwerf komt eenzelfde lijn naar voren als bij de wortels uit Creil. Het nulobject gaf de beste resultaten bij het trekobject 17/7 (tabel 1, bijlage 1). Verlaging van de forceertemperatuur gaf een minder goed trekresultaat. Bij de met N bemeste objecten werd veel minder klasse I-lof geproduceerd, vooral bij de trekobjecten 17/1 en 15/1.



## RESULTATEN FORCEERTOETS APRIL 1994

Tijdens de apriltrek heeft in trekcel 2 (trekregiem 16-14°C) de (groene) lamp gedurende een nacht gebrand, waardoor het trekresultaat negatief is beïnvloed. Ook bleek dat in de april- en junitrek nogal wat wortelpartijtjes droge koppen kregen waardoor de krop zich traag ontwikkelde, vooral bij de lagere forceertemperaturen. Dit is veroorzaakt door de mechanische koeling in de trekcel, maar ook door een te hoog vochtverlies van sommige partijtjes tijdens de bewaring. Tijdens de eerste 7 tot 10 dagen van de trek zijn de wortelkoppen dan ook regelmatig afgebroesd. Bij de verwerking van de proefresultaten van april en juni is evenwel de herhaling met het hoogste uitvalpercentage tijdens de trek buiten beschouwing gebleven. Een nadere statistische analyse zal over de juistheid hiervan uitsluitsel moeten geven.

Bij de trek in april werd over het geheel genomen een lage lofproductie behaald bij een matig tot slechte kwaliteit, ook bij het nulobject van zowel de wortels uit Creil als uit Westmaas (tabel 3). Het beste resultaat van de wortels uit Creil werd door het veldobject 0 N/600 K behaald bij het hoogste forceerregiem van 17-15°C, echter met slechts 18% I-kort lof. Daarentegen scoorde ditzelfde veldobject van de wortels uit Westmaas voor wat betreft klasse I-productie (waarvan 86 % I-kort) het best bij het forceerregiem 14-12°C.

Zoals eerder opgemerkt is het trekresultaat van het forceerregiem 16-14°C negatief beïnvloed door groenverkleuring van het lof. Een lagere forceertemperatuur leidde bij de N-rijkere wortels niet duidelijk tot een verbetering van de lofkwiteit. Een hoge kaligift gecombineerd met een hoge N-gift, lijkt de lofkwiteit verder te verslechteren. Tijdens de trek en de oogst werd geen noemenswaardige natrotaantasting waargenomen.

Tabel 3. Resultaten forceeronderzoek met cv. Salsa, geteeld te Creil en Westmaas. Aanvang trek 6 april 1994, oogst lof vanaf 22 april tot 2 mei.

object (kg N/kg K)	trek <sup>1)</sup>	CREIL				WESTMAAS			
		lofproductie <sup>2)</sup>		% l	% uitval	lofproductie		%l	%uitval
		totaal	kl.l	kort	trek	totaal	kl.l	kort	trek
0 / 0	17-15	13,3	6,6	43	2	14,6	8,5	28	2
	16-14	11,6	6,2	48	5	10,8	2,6	74	7
	15-13	12,1	5,3	57	8	10,6	4,7	74	2
	14-12	11,0	7,3	90	5	11,7	8,5	93	2
0 / 600	17-15	16,1	12,1	18	3	13,9	6,7	40	2
	16-14	12,5	5,4	43	6	12,1	4,9	68	5
	15-13	12,5	7,2	60	0	11,0	7,3	78	4
	14-12	13,0	8,6	84	6	13,2	10,2	86	1
200 / 0	17-15	12,0	4,6	26	1	13,8	6,3	23	3
	16-14	15,1	4,8	35	2	12,2	3,2	24	1
	15-13	13,1	5,5	15	2	13,2	7,3	34	1
	14-12	11,7	4,3	34	2	11,4	3,6	69	2
200 / 600	17-15	11,1	2,4	49	2	11,2	3,2	75	1
	16-14	10,9	2,9	20	6	12,6	2,1	27	1
	15-13	11,7	3,0	30	3	12,0	4,4	46	2
	14-12	10,3	2,7	31	8	10,0	2,3	93	4

1) forceertemperaturen van respectievelijk water en lucht, voeding volgens PAGV-schema 0,7-1,0 % N

2) zie noot tabel 1

Voor wat betreft de wortels uit Wieringerwerf werd zowel voor de N-arme als N-rijke wortels, de beste resultaten behaald bij het hoogste forceerregiem (tabel 2, bijlage 1).

#### RESULTATEN FORCEERTOETS JUNI 1994

De trek in juni kenmerkt zich door een verdere slijtage van de wortels, vooral die van de N-rijke veldobjecten. Dit komt tot uitdrukking in de zeer lage klasse-I-producties, zowel van de wortels uit Creil als uit Westmaas (tabel 4). De totaalproducties van de objecten 0 N/0 K en 0 N/600 K zijn

hoger dan in de apriltek. De hoogste lofproductie van de wortels uit Creil wordt behaald met de wortels van het nulobject, geforceerd bij het trekobject 16/7. Bij de wortels uit Westmaas werd bij dit veldobject de hoogste klasse-I-productie bereikt bij het trekobject 14/7. Bij het veldobject 0 N/600 K van Westmaas, werden de beste resultaten behaald bij de trekobjecten 14/7 en 14/1 (tabel 4).

Tabel 4. Resultaten forceeronderzoek met cv. Salsa, geteeld te Creil en Westmaas. Aanvang trek 7 juni 1994, oogst lof vanaf 27 juni tot 4 juli.

object (kg N/kg K)	trek <sup>1)</sup>	CREIL				WESTMAAS			
		lofproductie <sup>2)</sup>		% l	% uitval	lofproductie		% l	% uitval
		totaal	kl.I	kort	trek	totaal	kl.I	kort	trek
0 / 0	16/7	16,8	7,0	12	0	17,2	6,1	23	3
	16/1	16,4	5,0	11	3	16,1	3,7	27	2
	14/7	13,7	5,4	51	1	15,6	9,3	32	5
	14/1	14,8	7,0	33	1	14,4	8,2	43	10
0 / 600	16/7	13,7	6,5	26	6	17,2	7,8	19	3
	16/1	15,1	5,1	11	6	16,3	4,3	29	10
	14/7	13,4	6,1	49	8	17,1	10,8	34	2
	14/1	11,7	3,9	73	20	16,7	11,8	36	5
200 / 0	16/7	9,6	1,4	57	7	11,4	2,1	76	8
	16/1	10,4	0,8	43	6	11,8	1,6	47	4
	14/7	9,6	4,2	36	7	12,1	3,0	41	6
	14/1	9,8	2,2	63	7	12,1	5,0	42	3
200 / 600	16/7	9,6	2,7	63	9	12,9	2,8	37	2
	16/1	10,4	1,9	27	6	11,4	1,2	69	11
	14/7	9,8	2,6	52	2	12,4	2,6	45	7
	14/1	10,2	1,0	59	13	11,4	5,6	76	1

<sup>1)</sup> 16/7 respectievelijk 16/1: forceertemperatuur 16-14°C en voeding volgens PAGV-schema < 0,7 % N of > 1,0 % N

14/7 respectievelijk 14/1: forceertemperatuur 14-12°C en voeding volgens PAGV-schema < 0,7 % N of > 1,0 % N

<sup>2)</sup> zie noot tabel 1

De wortels uit Wieringerwerf gaven de beste trekresultaten bij de laagste forceertemperaturen, waarbij de N-rijke wortels het best trokken op een relatief N-arm voedingschema; trekobject 14/1 (tabel 3, bijlage 1).

## DISCUSSIE EN VOORLOPIGE CONCLUSIES

In de rassenlijst (CRG, 1993) wordt cv. Salsa beperkt aanbevolen voor zowel de middenvroege als late trek, waarbij wordt gesteld dat dit ras vooral geschikt is voor de eerste twee à drie maanden van de late trek (lofoogst tot half juni). Verder wordt opgemerkt dat dit ras gevoelig is voor natrot. In dit onderzoek komt naar voren dat de N-rijke wortels (N-gehalte > 1,2%) van dit ras, geteeld te Creil, Westmaas en Wieringerwerf, eigenlijk al vanaf het begin niet meer met redelijk succes geforceerd konden worden. Hierbij ervan uitgaande dat tenminste een produktieniveau van 10 kg klasse I-lop moet worden gerealiseerd. Een uitzondering hierbij vormen de N-rijke wortels uit Westmaas. Deze konden in februari/maart 1994 nog met redelijk succes worden geforceerd bij een wat lager forceerregiem van 15-13°C (tabel 2). In hoeverre deze conclusie reeds op basis van de uitkomsten van de wortelanalyse en de resultaten van de proeftrek in november getrokken had kunnen worden, zou kunnen blijken uit tabel 1. Alleen wortels met een N-gehalte in de droge stof van maximaal circa 1%, scoorden bij de oogst op 3 december in de regel een klasse I-produktie van rond 10 kg of hoger en een A.I.-cijfer (gebaseerd op sluiting, kropvorm en vastheid) van 4,5-5,5.

De gevoeligheid voor natrot van cv. Salsa kwam vooral bij de N-rijke wortels goed naar voren. Dompelen in CaCl<sub>2</sub> bleek tijdens de trek in april en juni 1994, een goede bescherming te geven. In de nabewaring (resultaten niet vermeld) kwam echter toch in veel gevallen natrot voor. Door te forceren bij lagere temperaturen en/of een minder N-rijke voedingsoplossing te gebruiken, kan het kwaliteitsniveau bij de trek later in het seizoen van deze N-rijke wortels soms nog enigszins worden verbeterd, maar meestal onvoldoende om nog een acceptabele produktie te verkrijgen. Hierbij moet worden aangetekend dat op basis van de pitlengte nog een verdere inschatting moet plaatsvinden of de verschillende trekobjecten op het juiste tijdstip, bij een vergelijkbare kropontwikkeling, zijn geoogst. Indien dit onverwachte problemen geeft, moet worden overwogen op meerdere tijdstippen te gaan oogsten.

Bij een toenemend K-gehalte van de wortel wordt de klasse-I-produktie vaak negatief beïnvloed. Meestal neemt het K-gehalte van de wortel pas toe wanneer ook veel nitraat wordt opgenomen (ionenevenwicht). Indien het K-getal van de grond reeds vrij hoog is, behoeft een extra K-gift niet te leiden tot een verdere verhoging van het K-gehalte. Dit is waarschijnlijk het geval geweest in Westmaas.

De niet met N bemeste wortels kwamen, afhankelijk van de teeltplaats en uitgangstoestand van de bodem, uit op een N-gehalte van maximaal circa 1%. De wortels van deze objecten waren in

februari/maart 1994 nog goed forceerbaar, waarbij de beste resultaten werden behaald bij het forceerregiem 17°C water en 15°C lucht en bij een N-rijke voedingsoplossing (trekobject 17/7, tabel 2). Dit komt goed overeen met de uitkomsten van eerder onderzoek (Feerink, 1993; Titulaer en Van Kruistum, 1991). De verschillen in lofproductie tussen de wortelherkomsten waren op dat moment gering.

Bij de trek in april werd als gevolg van opgetreden onregelmatigheden tijdens bewaring een trek, een wisselender beeld aangetroffen. Slechts bij enkele trekobjecten werd een klasse-I-productie van tenminste 10 kg bereikt. Voor Creil en Wieringerwerf betrof dit het trekobject 17-15°C en voor Westmaas het trekobject 14-12°C. In juni tenslotte scoorden alleen de wortels uit Westmaas van veldobject 0 N/600 K, nog een klasse-I-productie van tenminste 10 kg en wel bij de forceerobjecten 14/7 en 14/1 (tabel 6).

De voorspelling dat de wortels van deze teeltplaats en dit veldobject het langst bewaard konden blijven, is op grond van de hier vermelde analyseresultaten niet mogelijk. Hiervoor zal wellicht het verloop van de suikersamenstelling tijdens de wortelbewaring meer aanknopingspunten kunnen bieden. Anderzijds zijn deze wortels geteeld op de grond met het hoogste percentage afslibbaar. Een gegeven op grond waarvan in de praktijk ook wel een betere bewaarbaarheid van de wortel wordt verondersteld. In hoeverre deze en andere bodemfactoren, zowel fysisch, chemisch als organisch, zich kunnen vertalen in een meetbare toestand van de wortel, anders dan suikers en mineralen, zou nader bestudeerd moeten worden.

In dit eerstejaaronderzoek is de temperatuur tijdens de wortelbewaring niet gevarieerd. Na bewaring bleken de N-rijke wortels, vooral die uit Creil, relatief meer uitloop te vertonen. N-rijke wortels zijn naar verwachting actiever in ademhalingsprocessen en zouden mogelijk wat dieper gekoeld kunnen worden om een beter trekresultaat te verkrijgen. Anderzijds is het drogestofgehalte van deze wortels lager, hetgeen mogelijk eerder leidt tot onder andere rotte wortelpunten en/of bevroeringschade. Gezien de relatief sterk fluctuerende omstandigheden binnen één koelcel waardoor gemakkelijk verschillen van 0,5°C of meer op kunnen treden, moeten hoge eisen worden gesteld aan de uitvoering van dergelijk onderzoek.

## **SAMENVATTING**

Tot nu toe bestaat er alleen een praktijkadvies hoe men op basis van de kennis van het N-gehalte van de witlofwortel, de samenstelling van de voedingsoplossing tijdens de trek aanpast. Hoe andere mineralen als K en de suikersamenstelling van wortelpartijen invloed hebben op de gewenste bewaarduur en forceeromstandigheden is nog onvoldoende bekend. Eerder fundamenteel en praktijkgericht onderzoek heeft hiervoor echter enkele handvaten aangereikt.

In seizoen 1993/1994 is door het PAGV in samenwerking met enkele ROC's onderzoek gestart om na te gaan hoe, afhankelijk van het gehalte aan enkele inhoudsstoffen, partijen witlofwortels het beste kunnen worden behandeld tijdens bewaring en trek. Uit de eerste resultaten komt naar

voren dat een hoog N-gehalte van de gebruikte cultivar Salsa leidt tot een zeer slecht trekresultaat, ongeacht de wortelherkomst en dat deze niet of nauwelijks gecorrigeerd kan worden door aanpassing van de bewaarduur, forceertemperatuur en/of samenstelling van de voedingsoplossing. Een hoog K-gehalte van de wortel versterkt het negatieve effect van een hoog N-gehalte. Wortels met een laag N-gehalte waren ongeacht herkomst tot half maart goed forceerbaar bij het trekregiem 17°C water en 15°C en bij een relatief N-rijke voedingoplossing. Daarna bleken wortels, geteeld te Westmaas en bewaard tot in juni, het beste trekresultaat te geven. Voor het aangeven van de relatie tussen suikersamenstelling van de wortel en het trekresultaat zijn nog onvoldoende gegevens beschikbaar. Het onderzoek wordt t/m seizoen 1995/1996 voortgezet.

## REFERENTIES

Commissie Rassenlijst Groentegewassen, 1993. 38<sup>e</sup> Rassenlijst groentegewassen voor de teelt in de vollegrond 1994, hfdst. Witlof, p. 223-230. Uitgave: CPRO-DLO, Wageningen.

Reerink, J.A., 1993. Onderzoek naar factoren en processen die de productie en kwaliteit van witlof beïnvloeden. Verslag 170, CABO-DLO Wageningen.

Titulaer, H.H.H. en G. van Kruistum, 1991. Samenstelling van de voedingsoplossing bij de witloftrek met het oog op een gesloten teeltsysteem. In: Proceedings XI<sup>e</sup> Tweejaarlijkse Internationale Witlofdagen, 20-21 september 1991, Arras, B3-B14. Uitgave: FNPE-Beauvais (Frankrijk).

Titulaer, H.H.H. en G. van Kruistum, 1993. De invloed van de kalivoeding op de wortelkwaliteit van witlof. In: Proceedings 12de Tweejaarlijkse Internationale Witloofdagen, p. 24-33. Ed. De Proft en Van den Acker, Leuven (België).

## BIJLAGE 1. TREKSTRATEGIE

Tabel 1. Resultaten forceeronderzoek met cv. Salsa, geteeld te Wieringerwerf. Aanvang trek 21 februari 1994, oogst lof op 16 maart (trekregiem 17-15°C) of 18 maart (trekregiem 15-13°C).

object (kg N)	trek <sup>1)</sup>	lofproductie <sup>2)</sup>		% l kort	% uitval trek	% natrot trek <sup>3)</sup>
		totaal	kl.l			
0	17/7	19,9	16,3	40	0	1
	17/1	16,8	12,6	61	1	2
	15/7	17,1	14,4	78	0	0
	15/1	15,9	12,9	77	1	0
200	17/7	15,9	8,9	29	3	23
	17/1	14,1	5,5	45	3	14
	15/7	14,5	8,9	52	11	1
	15/1	13,1	6,2	60	10	2

<sup>1)</sup> 17/7 respectievelijk 17/1: forceertemperatuur 17-15°C en voeding volgens PAGV-schema < 0,7 % N of > 1,0 % N  
15/7 respectievelijk 15/1: forceertemperatuur 15-13°C en voeding volgens PAGV-schema < 0,7 % N of > 1,0 % N

<sup>2)</sup> lofproductie in kg per 100 geoogste kroppen

<sup>3)</sup> % door natrot aangetaste, maar doch oogstbare kroppen

Tabel 2. Resultaten forceeronderzoek met cv. Salsa, geteeld te Wieringerwerf. Aanvang trek 6 april 1994, oogst lof vanaf 22 april tot 2 mei.

object (kg N)	trek <sup>1)</sup>	lofproductie <sup>2)</sup>		% l kort	% uitval trek
		totaal	kl.l		
0	17-15	15,7	11,8	34	1
	16-14	14,0	4,7	44	3
	15-13	12,1	7,8	60	3
	14-12	13,4	10,4	88	3
200	17-15	13,0	7,5	39	3
	16-14	10,5	2,1	52	8
	15-13	12,0	6,3	42	3
	14-12	10,9	2,8	74	4

1) forceertemperaturen van respectievelijk water en lucht, voeding volgens PAGV-schema 0,7-1,0 % N

2) lofproductie in kg per 100 geoogste kroppen



Tabel 3. Resultaten forceeronderzoek met cv. Salsa, geteeld te Wieringerwerf. Aanvang trek 7 juni 1994, oogst lof vanaf 27 juni tot 4 juli.

object (kg N)	trek <sup>1)</sup>	lofproductie <sup>2)</sup>		% l kort	% uitval trek
		totaal	kl.l		
0	16/7	14,0	4,0	57	3
	16/1	13,3	4,6	51	7
	14/7	14,1	7,4	59	4
	14/1	15,4	6,8	85	3
200	16/7	8,0	1,5	73	15
	16/1	8,8	0,7	77	18
	14/7	10,1	2,7	82	19
	14/1	12,5	5,2	50	9

<sup>1)</sup> 16/7 respectievelijk 16/1: forceertemperatuur 16-14°C en voeding volgens PAGV-schema < 0,7 % N of > 1,0 % N

14/7 respectievelijk 14/1: forceertemperatuur 14-12°C en voeding volgens PAGV-schema < 0,7 % N of > 1,0 % N

<sup>2)</sup> lofproductie in kg per 100 geoogste kroppen

ing. J.A. Schoneveld, PAGV Lelystad

### INLEIDING

Na de oogst van witlofwortels luidt het advies het produkt snel terug te koelen. Bij een lage produkttemperatuur blijft de kwaliteit immers langer behouden. In de bewaring treden echter nogal eens problemen op met rot en indroging. Dit roept de vraag op of de bewaring nog is te verbeteren.

In de literatuur wordt twee keer beschreven dat het bij winterpeen soms beter is het produkt eerst een tijdje bij hogere temperaturen te laten staan alvorens in te koelen. Bij aardappelen is dit ook gebruikelijk. Na eventueel drogen worden de aardappels 7-10 dagen op 13-18°C gehouden bij 95% relatieve luchtvochtigheid. Dit om de oogstwonden te laten helen.

Op het PAGV in Lelystad en ROC Westmaas wordt een project uitgevoerd om te zien of het zinvol is om witlofwortelen niet direct te koelen, maar ze eerst een tijdje te drogen, om de wonden te laten helen.

Dit onderzoek is nog niet afgerond. Na drie proeven met vele varianten op kleine schaal in poolfust, moeten nog enkele proeven op meer praktische schaal van enkele veelbelovende objecten volgen.

### EFFECT HELEN

Onder helen wordt de vorming van wondhelingsweefsel (onder andere kurkvorming) verstaan. Dit proces verloopt bij hogere temperatuur sneller dan bij lage, waarbij de luchtvochtigheid hoog moet zijn.

In 1991 zijn op 2 december versgerooide monsters cv. Rinof weggezet bij 1, 4, 12 en 18°C en een relatieve luchtvochtigheid van meer dan 92%. Door dr. Den Outer van de LUW zijn de snijvlakken bekeken op wondkurkvorming na 2, 4, 8, 12, 16 en 30 dagen. Daarbij bleek dat een behoorlijke wondkurkvorming was ontstaan na 7 dagen bij 18°C, na 12 dagen bij 12°C en na 32 dagen bij 4°C. Uiterlijk was dit ook zichtbaar. Bij lage temperaturen bleef de snijwond veel langer vochtig. Voorts bleek dat door de hogere temperaturen de kropgroei een aanvang nam waardoor de helingsperiode beperkt moet blijven. Witlofwortels verliezen snel produktiecapaciteit aan lof door indrogen. Daarom is in het onderzoek drogen en helen gesplitst en gecombineerd om het effect tijdens de bewaring van de wortels en de trek te meten.

## DROGEN, NAT MAKEN, TERUG DROGEN, HELEN

In 1992/1993 werden op het PAGV en ROC Westmaas de wortels van het ras Rinof respectievelijk machinaal en hand geoogst, in de schuur voorgereinigd en in poolfust verpakt (ca 20 kg). Het was de bedoeling voor de oogst de helft van het proefveld enkele keren te beregenen zodat natte en drogere wortels gerooïd konden worden. Door de regelmatige regenval was dit niet zinvol. Daarom is na de voorreiniging de helft van de partij flink natgemaakt. Vervolgens is weer de helft van de droge en natte wortels op een roostervloer gedroogd tot een vochtverlies van 3 à 4%. Aldus waren er vier partijen: droog + niet nadrogen; nat + niet nadrogen; nat + nadrogen; droog + nadrogen. Om de wortels te laten helen werden de vier partijen nogmaals in vieren opgedeeld en gedurende nul, drie, zes en tien dagen geplaatst bij 12°C produkttemperatuur (10°C cellucht) en een relatieve luchtvochtigheid van 100% door de pallets met dichte folie in te pakken. De bewaring gebeurde in poolfust in een koelcel, waarbij de pallets ook zijn ingepakt in dicht folie met onder- en boven openingen om de luchtsamenstelling niet te veranderen.

Totaal waren er 16 objecten in 9 herhalingen = 144 monsters. De overige gegevens over de bewaring, trek en nabewaring staan vermeld in tabel 1. Voor de bewaring zijn geen behandelingen tegen bewaarrot uitgevoerd en het lof is op drie tijdstippen geoogst.

In 1993/1994 is in Lelystad weer een proef opgezet in poolfust waarbij de helft van de wortels geteeld is zonder stikstofbemesting en de andere helft met 50 kg voor zaai, 100 kg op respectievelijk 13 juli en 11 augustus; in totaal 250 kg per ha. Het object droog oogsten en nadrogen is vervallen en het helen is 0, 4 en 7 dagen bij 12°C produkttemperatuur gedaan. Totaal waren er 2 N-trappen x 3 droog x 3 helen = 18 objecten in 6 herhalingen = 108 monsters.

In Westmaas zijn vier monsters wortels van 100 stuks in stapelkisten met witlof ondergebracht. De helft is daarna natgemaakt. Het helen duurde 0, 6 en 10 dagen, waardoor zes objecten werden beproefd in drievoud = 18 stapelkisten x 4 = 72 monsters. Het lof is op vier tijdstippen geoogst.

## KLEINE VERSCHILLEN IN DE BEWARING

Gedurende de bewaring trad weinig rot en indroging op (tabel 2) en waren er slechts kleine betrouwbare verschillen tussen de objecten.

In de proef in 1992/1993 op het PAGV was de indroging van de niet nagedroogde wortel 2,4% ten opzichte van 1,7% van de wel nagedroogde wortels. De indroging over de helingsobjecten was lager naarmate langer was geheeld (2,7 naar 1,7%).

Eén tot twee procent meer rot kwam voor bij het nadrogen van droge wortels en 10 dagen helen.

In Westmaas (1992/1993) kwam nogal wat losse grond en te kleine wortels voor waardoor het opzetbaar produkt wat laag uitviel. Bij de hoeveelheid rot was iets van een gunstig effect van helen en natmaken te zien. De natgemaakte objecten gaven een rotpercentage van 0,5 ten opzichte van

de droge met 1,2%. Nagedroogde wortels meteen inkoelen gaf 1,9% rot ten opzichte van 0,3% bij helen.

In Lelystad (1993/1994) was de bewaring van de wortels geteeld zonder stikstofbemesting iets beter met iets minder indroging, rot en blinde wortels. Lang helen van vooral droge wortels was iets slechter (2%).

Helen in Westmaas (1993/1994) gaf 1,5% minder indroging en 3% meer goede opzetbare wortels. Door het helen beginnen zich opnieuw haarwortels te vormen, vooral van de natte partijen en meer naarmate ze langer bij 12°C staan. Ook het groeipunt begint te groeien. Bij cv. Rinof was dit uitlopen beperkt tot wat losse blaadjes. De helingsperiode moet niet langer duren dan 8 dagen bij 12°C zijn. Bij cv. Salsa (Westmaas 1993/1994) waren er al dikke kropjes gevormd.

## WITLOFTREK

Bij de trek bleek weer eens dat witlofwortels gevoelig zijn voor indroging.

Nadrogen gaf lagere produkties lof, vooral bij droge wortels. Het nat maken van de wortels en het helen was soms iets beter.

De objecten met de hoge stikstofbemesting bij cv. Rinof in 1993/1994 gaf gemiddeld een hogere produktie. Het lof was langer en minder houdbaar. Dit kan herleid worden tot een drie dagen kortere trekduur ten opzichte van de objecten zonder stikstofbemesting.

Het effect van helen op de witloftrek was zeer verschillend. In de proef op het PAGV (1992/1993) bleek de produktie van de langzaam trekbare cv. Rinof hoger naarmate langer was geheeld (tabel 3), vooral in de niet nagedroogde wortels (figuur 1). Echter het lof is langer en minder houdbaar. Feitelijk was dit lof rijper. Vergelijking van de gegevens over de oogsttijdstippen geeft aan dat dit resultaat herleid kan worden tot een kortere trekduur van drie à vier dagen naarmate langer is geheeld.

In Westmaas (1992/1993) is de trekbaarheid van geheelde droge wortels minder en van de natte geheelde wortels juist beter.

Het helen van de gemakkelijk trekbare cv. Salsa in 1993/1994 te Westmaas pakte negatief uit (tabel 6). De bij het helen reeds gevormde kleine kropjes groeiden over de oogstperiode onvoldoende door, waardoor de produktie en kwaliteit achterbleven (figuur 2).

## INHOUDSTOFFEN

De analysegegevens van inhoudsstoffen van de wortel zijn op dit moment alleen van seizoen 1992/1993 bekend.

Door het helen wordt de omzetting van meervoudige naar enkelvoudige suikers versneld (tabel 5). Deze voorsprong blijft gedurende de bewaring behouden waardoor een snellere trekbaarheid

verklaarbaar is. Uit de enkelvoudige suikers wordt sacharose gevormd, dat getransporteerd kan worden voor de vorming van de krop.

## **OPMERKINGEN**

Aparte analyse van wortelpunten (tabel 4) en de rest van de wortel doet vermoeden dat rotte punten niet veroorzaakt worden door bevroezingsschade. Het drogestof-percentage in de punten is gelijk aan de rest van de wortel terwijl er aan mineralen iets lagere gehalten zitten. Het totale suikergehalte is echter 6% hoger met 10% meer meervoudige suikers. Verondersteld kan worden dat rotte wortelpunten veroorzaakt worden door verminderde weerstand in de punt als gevolg van grotere indroging (groter oppervlak). Micro-organismen kunnen gemakkelijk door de snijwond in de punt dringen, waarin voldoende voedsel zit om zich te vermeerderen.

In Lelystad is in 1993/1994 nog het effect beproefd van volledig herbevochtigen. Extra uitdroging van witlofwortels tot 8% gaf 3-4 kg minder lof per 100 wortels met 30-40 % minder kwaliteit I (tabel 7). Volledig herbevochtigen gaf dezelfde produktie als niet gedroogde wortels met 15-20 % minder kwaliteit I.

## **VOORLOPIGE CONCLUSIES**

De effecten van drogen en helen van witlofwortels bleken tijdens de bewaring beperkt.

Nadrogen van natte wortels heeft geen effect of is in sommige gevallen nadelig. Nadrogen van droge wortels is slecht. Helen van natte wortels geeft iets minder indroging en rotte wortels.

Het helingsproces versnelt de omzetting van meervoudige in enkelvoudige suikers, wat tot een snellere trekbaarheid van de wortels kan leiden. Het effect in de trek is positief, neutraal of negatief, afhankelijk van de trekbaarheid van de partij.

Het hogere stikstofniveau bij cv. Rinof in 1993/1994 gaf een iets minder goede bewaarbaarheid van de wortels en een trekduurverkorting van drie dagen.

Tabel 1. Bewaar-, trek- en nabewaringsomstandigheden van de droog- en helingsproeven met witlofwortels in 1992/1993 en 1993/1994.

	PAGV 1992/1993	Westmaas 1992/1993	PAGV 1993/1994	Westmaas 1993/1994
ras	Rinof	Rinof	Rinof	Salsa
rooien	2/11 mach.	2/12 hand	27/10	9/11
bewaring in	poolfust	poolfust	poolfust	stapelkisten
bewaarperiode	13/11-11/5	12/12-13/6	5/11-9/5	22/11-28/4
produkttemperatuur °C	0,5 (± 0,5)	-0,9 (± 0,3)	-0,4 (± 0,4)	-0,8 (± 1,0)
verpakken	in folie	in folie	in folie	in folie
trekperiode	13/5-3, 4, 6/6	15/6-8, 12, 14/7	10/5-30/5, 1, 3/6	2/5-23, 24, 26, 27/5
watertemperatuur °C	15	13,5	15	15
luchttemperatuur °C	13	11,5	13	13
bemesting	PAGV	PAGV	PAGV	PAGV
fungiciden	Aliette	A+R+Ka <sup>1)</sup>	Aliette	Aliette
nabewaring	7 dagen 12°C	7 dagen 12°C	7 dagen 12°C	7 dagen 12°C

<sup>1)</sup> Aliette, Rovral, geblusde kalk

Tabel 2. Gemiddelde bewaarresultaten van de proeven drogen en helen van witlofwortels.

omschrijving	PAGV 1992/1993	Westmaas 1992/1993	PAGV 1993/1994	Westmaas 1993/1994
indroging %	2,0	2,3	5,2	4,2
niet opzetbaar rot %	0,4	0,8	1,5	1,6
niet opzetbaar overig <sup>1)</sup> %		3,9	1,1	
grond %	2,3	7,3	2,1	?
opzetbaar %	94,4	83,9	89,0	92,7

<sup>1)</sup> te klein, blind, te droog

Tabel 3. Trekresultaten van drogen en helen van witlofwortels, PAGV 1992/1993 Rinof.

object	totaal kg lof/100 w.	kwat. I %	kort %	algemene indruk	inwendig rood %
droog	15,6	58	23	4,6	51
nat	16,2	56	20	5,2	56
niet nadrogen	16,5	59	19	4,6	57
wel nadrogen	15,3	54	24	5,2	50
helen 0	14,9	47	27	5,5	42
3	15,6	56	26	5,2	52
6	16,4	62	19	4,7	59
10	16,7	62	17	4,4	61

Tabel 4. Inhoudsstoffen in wortelpunten en de rest van de wortel na het rooien van witlofwortels in Lelystad 1992/1993.

wortel/punt	ds	gehalte in g per kg droge stof				
	%	N	K	Ca	Mg	P
wortelpunt	23,7	4,4	21,6	1,8	1,0	1,6
rest wortel	23,6	7,6	24,1	2,3	1,1	2,3
	ds	suikerpercentage van droge stof				
	%	glucose	fructose	sacharose	meervoudig	totaal
wortelpunt	23,7	0,2	1,7	8,8	61,8	72,4
rest wortel	23,6	0,1	3,0	12,1	51,0	66,2

Tabel 5. Suikersamenstelling van witlofwortels na al of niet helen, bewaren en trek in percentage van drogestof 1992/1993.

omschrijving	PAGV na		Westmaas na		
	vooropslag	bewaren	vooropslag	bewaren	trek
niet helen = direct 0°C					
droge stof %	22,7	22,6	20,2	19,0	?
mono + disachariden <sup>1)</sup>	12,2	32,2	20,2	31,7	22,4
meervoudige suikers	53,8	32,1	37,6	24,5	21,9
totaal suikers	66,0	64,3	57,8	56,2	44,3
helen 10 dagen bij 12°C en 100% rv					
droge stof %	22,7	22,6	20,4	19,1	?
mono + disachariden <sup>1)</sup>	19,9	35,9	15,6	35,4	21,8
meervoudige suikers	46,2	25,3	40,9	20,2	19,7
totaal suikers	66,1	61,2	56,5	55,6	41,5

<sup>1)</sup> glucose + fructose + sacharose

Tabel 6. Trekresultaat van drogen en helen van witlofwortels, Westmaas 1993/1994 trek.

objecten	totaal	kw. I	kort	uitval	algemene	bruin
	kg lof/100 w.	%	%	%	indruk	rand
droog	14,7	82	29	1,3	5,2	8,3
nat	14,6	85	37	3,0	5,4	8,3
helen 0 dagen	16,4	85	28	1,8	5,2	7,8
3 dagen	15,0	86	37	2,3	5,7	8,5
7 dagen	12,7	75	33	2,4	5,0	8,5



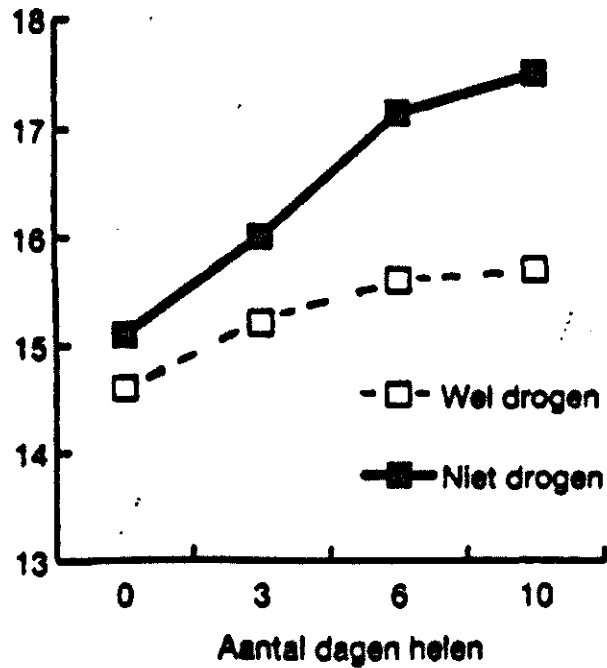
Tabel 7. Trekresultaten van drogen en herbevochtigen van witlofwortels, PAGV 1993/1994.

drogen	herbe- vochtigen	totaal kg lof/100 w.	kwal. I %	kort %	uitval %	algemene indruk	uitwendig rood
1 <sup>o</sup> oogst							
-	-	11,4	73	75	3	7	7
+	-	7,5	31	73	30	7	8
-	+	9,3	37	65	18	5,5	8
+	+	11,0	51	61	6	6,5	6
2 <sup>o</sup> oogst							
-	-	14,1	78	49	2	3,5	3,5
+	-	11,3	50	46	12	5,5	5,5
-	+	13,3	52	44	7	4	4
+	+	14,5	63	42	3	5,0	5,5

derde oogst (overrijp) drogen + herbevochtigen geeft lagere produktie en slechtere kwaliteit.

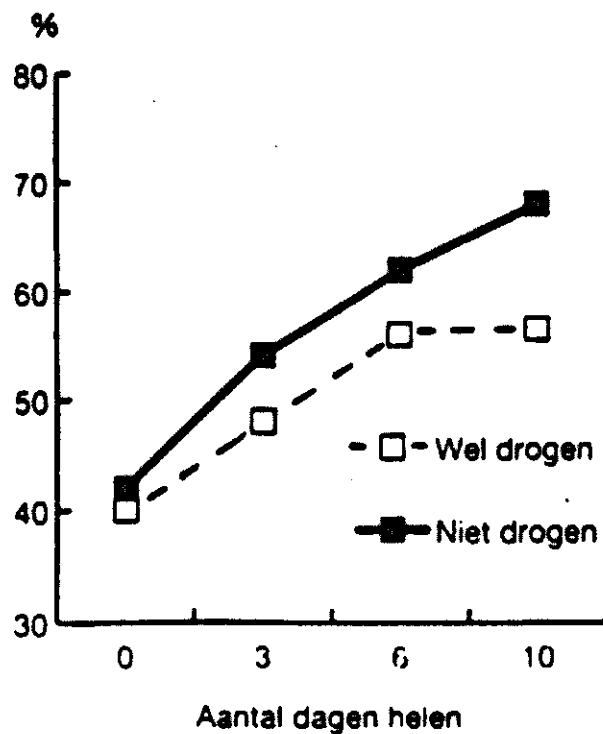
**Het effect van de duur van drogen en helen op de gemiddelde lofproductie van drie oogsttijdstippen**

Kg lof  
100 wortels



Proef PAGV  
1992/1993

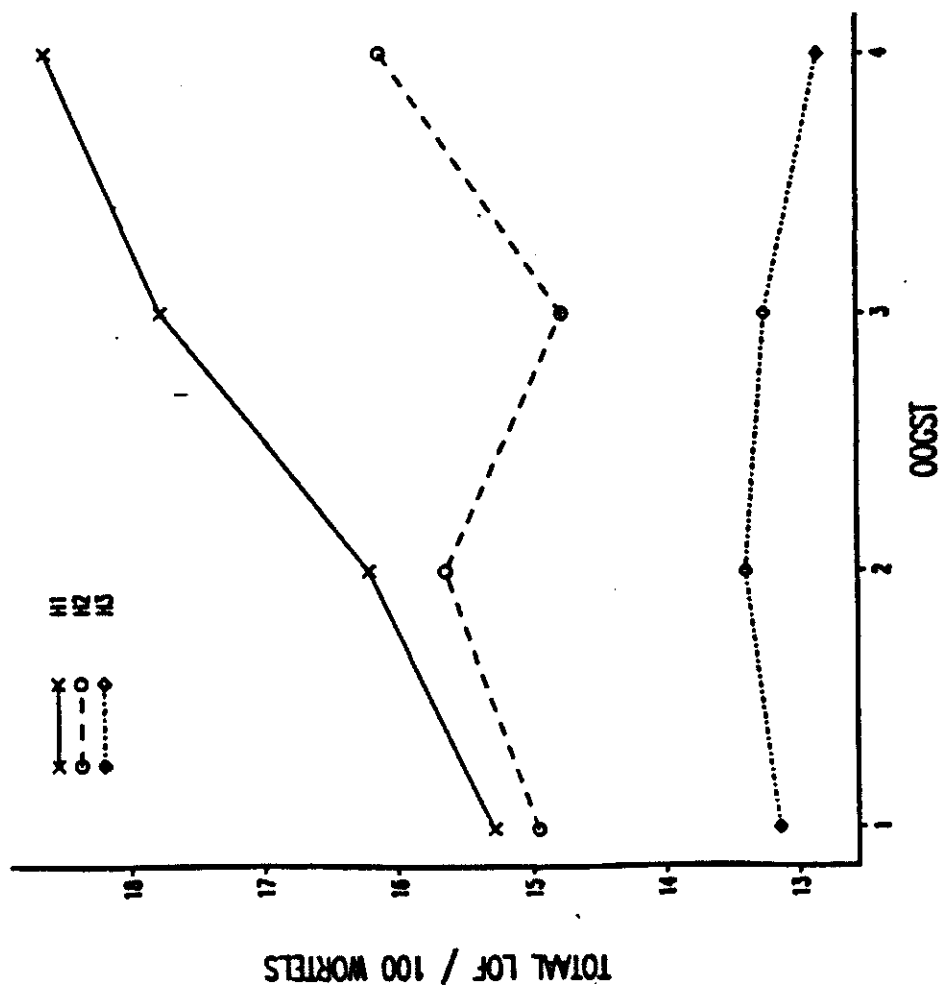
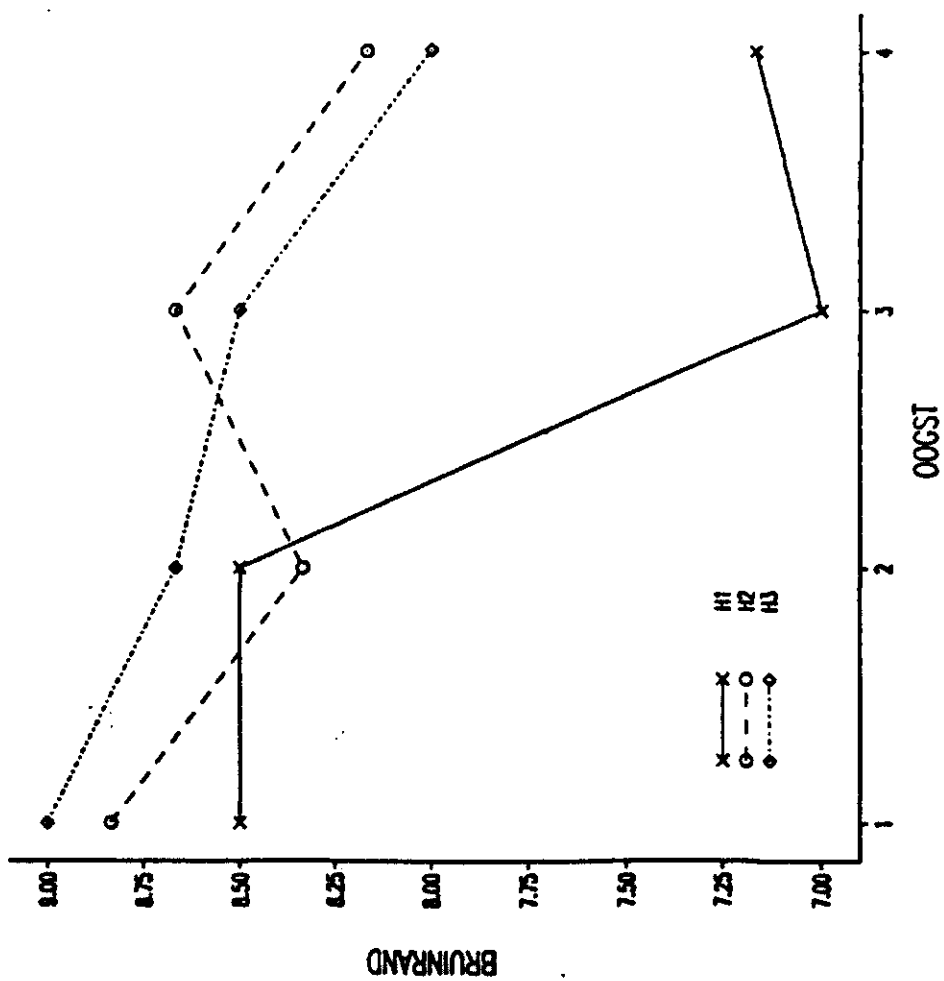
**Effect van de duur van drogen en helen op het gemiddelde percentage inwendig rood van drie oogsttijdstippen**



Proef PAGV  
1992/1993

(figuur 1)

(figuur 2)



Score voor bruinrand van de helingsobjecten

$H_1 = 0$ ;  $H_2 = 6$ ; en  $H_3 = 10$  dagen. Proef Westmaas 1993/1994.

Totale lof productie in kg per 100 wortels van de helingsobjecten

$H_1 = 0$ ;  $H_2 = 6$  en  $H_3 = 10$  dagen. Proef Westmaas 1993/1994.

## ZIEKTEBESTRIJDING TIJDENS DE TREK MET WATERSTOFFEROXIDE PLUS ACTIVATOR (NIET TOEGELATEN)

---

ir. R.C.F.M. van den Broek, ROC Zwaagdijk

### INLEIDING

In het streven naar een vermindering van de uitstoot van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen wordt in de witloftrek steeds vaker gedacht in de richting van gesloten teeltsystemen. Door hergebruik van water nemen de risico's op besmetting van de volgende trekken toe. Om deze risico's te verkleinen zal water, of tenminste alleen het verdachte water, ontsmet moeten worden. In de glastuinbouw wordt water op verschillende manieren ontsmet. In 1993 is een schatting gemaakt voor telers die recirculeren. De helft ontsmet niet. De andere helft ontsmet door verhitting (30%), ozon (15%) en UV-bestraling (5%).

Een van de grootste ziekteproblemen in de witloftrek is de *Phytophthora cryptogea*. Een infectie vindt op het veld plaats. In gerooide partijen pennen is een aantasting niet waarneembaar. Tijdens de trek kunnen echter grote problemen optreden.

Uit oriënterend onderzoek op het PAGV te Lelystad bleek dat waterstofperoxide plus activator (niet toegelaten), tijdens de trek toegediend, een aantasting sterk kan beperken. Op ROC Zwaagdijk is dit onderzoek voortgezet en is ook de werking tegen *Pythium* sp. onderzocht. Het onderzoek is uitgevoerd in samenwerking met de volgende bedrijven of instellingen: Kemira Peroxides B.V., Kemira Pernis B.V., Cebeco Horti Products B.V., PAGV.

### GEWASBESCHERMINGSMIDDELEN

Wanneer water wordt hergebruikt voor een volgende trek, zal dit vrij moeten zijn van besmettelijke ziekten. Met name verdacht water zal moeten worden behandeld.

De gewasbeschermingsmiddelen die voor de bewaring of bij de aanvang van de trek op water gebruikt mogen worden zijn:

- Aliette en Paraat tegen *Phytophthora*;
- Ronilan, Rovral en Derosal tegen *Sclerotinia*.

Door onderzoek op het PAGV en ROC's van 1991 tot 1993 kwam naar voren dat Paraat een goede werking heeft tegen *Phytophthora*.

Onderstaande resultaten laten dit nogmaals zien:

middel	concentratie (gr/m <sup>3</sup> )	geïnfec- door 10 pennen	lofopbrengst (kg 100 penne)		% aantasting Phytoph- thora
			klasse I	totaal	
Paraat	2,5	+	11,3	14,6	1
onbehandeld		+	5,4	8,4	100
onbehandeld		-	12,4	15,7	0

Onlangs heeft het College voor Toelating van Bestrijdingsmiddelen (CTB) een toelating verleend voor het middel Paraat in de trek van witlof. De toegelaten dosering is 2,5 gr/m<sup>3</sup> proceswater.

Bij het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen kunnen de risico's voor het hergebruik van water bij de volgende trekken erg groot zijn, omdat een aantal ziekten zoals Pythium, Phoma en bacteriën niet of onvoldoende worden gedood. Hierdoor kunnen problemen ontstaan wanneer dit water wordt gebruikt voor een volgende trek.

#### **WATERSTOFPEROXIDE MET ACTIVATOR (NIET TOEGELATEN)**

Uit eerder onderzoek van het Proefstation Tuinbouw onder Glas (PTG) is naar voren gekomen dat waterstofperoxide met activator (niet toegelaten) een aantasting door de schimmels Pythium en Phytophthora sterk kan verminderen.

De fabrikant Kemira B.V. ontwikkelde voor witlof een speciale formulering. De werking berust op de vorming van een perzuur (reactie van waterstofperoxide met een organisch zuur). Waterstofperoxide is in te geringe concentratie aanwezig om de schimmels en bacteriën in voldoende mate te bestrijden. Wanneer schimmels alleen met waterstofperoxide worden bestreden, is een dusdanig hoge concentratie nodig dat alle plantedelen worden gedood. De bestrijding vindt dan ook plaats door het perzuur dat de aanwezige schimmels en bacteriën doodt.

Een voordeel van dit middel is dat waarschijnlijk alle schimmels en bacteriën die aanwezig zijn gedood worden en niet één of enkele ziekten zoals bij het gebruik van andere gewasbeschermingsmiddelen. Daarnaast is de kans op het optreden van resistentie erg klein. Een ander voordeel is dat het middel ook het gehele systeem (trekzak, leidingen, reservoir) reinigt.

Het vermoeden bestaat dat het middel moeilijk in combinatie met andere gewasbeschermingsmiddelen gebruikt kan worden. Waarschijnlijk breken deze middelen elkaar af.

## **MATERIAAL EN METHODEN**

### **Wortelmateriaal**

In de proeven is gekeken naar de werking van waterstofperoxide met activator (niet toegelaten) op de bestrijding van *Pythium* sp. en *Phytophthora cryptogea*. In de eerste trek zijn pennen gebruikt van twee tuinders die tijdens de witloftrek grote ziekteproblemen hadden. Eén partij pennen was besmet met *Pythium* en de andere met *Phytophthora*. In de tweede en derde trek is kunstmatig geïnfecteerd met 75 - 100 door *Phytophthora* aangetaste pennen per trekbak. Deze zijn geplaatst tussen de gezonde pennen.

### **Installatie**

ROC Zwaagdijk heeft de beschikking over 16 aparte units bestaande uit aparte reservoirs met aan- en afvoerleidingen, pompen, meters etc. naar drie gestapelde trekbakken. Boven de reservoirs loopt een soort trein die elke vier uur een kwartier boven hetzelfde reservoir staat. Afhankelijk van de gemeten EC vindt de bemesting plaats. Afhankelijk van de instelling van de computer wordt al of niet waterstofperoxide met activator gedoseerd in een bepaalde concentratie. Het aantal keren dat dit middel gedoseerd wordt, kan variëren van 0 tot maximaal 6 keer per dag.

### **Gebruik waterstofperoxide met activator (niet toegelaten)**

De dosering moet zodanig gebeuren dat nagenoeg geen wortelverbranding optreedt en de ontwikkeling van de schimmels voldoende geremd wordt. De marge tussen een goede remming van de schimmelontwikkeling en het optreden van schade aan de pennen is klein.

Waterstofperoxide met activator (niet toegelaten) wordt aangeleverd in twee aparte vaten. Na een goede menging kan het maximaal drie dagen worden bewaard. Daarna dient deze handeling herhaald te worden. Per trekunit is 225 l water aanwezig. Om 100 ppm te krijgen moest tijdens de eerste trek 280 ml middel worden toegevoegd.

Het middel is twee tot zes maal per dag gedoseerd in het waterreservoir. De dosering varieerde tussen de 0 en de 100 ppm per dag. Met name bij de dosering van 100 ppm is regelmatig met behulp van redoxpapiertjes nagegaan of het middel binnen drie uur is afgebroken tot minder dan 1 ppm. Door deze meting kan worden nagegaan of er een ophoping van waterstofperoxide optreedt. In de proeven trad dit alleen in de tweede trek op dag twee op.

### **Waarnemingen tijdens en na de oogst**

Bij de oogst is het lof gesorteerd in:

- kwaliteit 1 kort en lang lof;
- kwaliteit 2 kort en lang lof;
- kwaliteit 3.

In dit verslag is alleen de totale productie weergegeven.

Na de oogst zijn de trekbakken omgekeerd. Bij de tweede en derde trek zijn 25 pennen overlans doorgesneden om de aantasting door Phytophthora en Phoma te bepalen. Een aantal eigenschappen van de wortels en de aantasting door ziekten zijn met een waarderingscijfer beoordeeld:

eigenschap	beoordeling	
	1	9
beworteling	slecht	goed
kleur wortel	grijs	wit
verbranding	veel	geen
Phytophthora	veel	geen
Pythium	veel	geen
Phoma	veel	geen

### Proefgegevens

Tabel 1. De belangrijkste proefgegevens voor de eerste, tweede en derde witloftrek, Zwaagdijk 1994.

proefgegevens	trek		
	1	2	3
ras			
Pythium	Focus teler 1	Focus teler 1	-
Phytophthora	Focus teler 2	Salsa	Rinof
startdatum trek	21-1	12-4	15-6
watertemperatuur	18°C	16°C	17->15°C
luchttemperatuur	16°C	14°C	15->13-14°C
trekduur			
Pythium	21	23	-
Phytophthora	24	22	21
bemestingsschema	PAGV	PAGV	PAGV
monster grootte	300	230-300	200
herhaling	1	2	3

## RESULTATEN

### Resultaten eerste trek

De weergave van de objecten is terug te vinden in tabel 2 en de resultaten in tabel 3.

Tabel 2. Eerste witloftrek: weergave van de dosering waterstofperoxide met activator (niet toegelaten) per dag. De code 4\*100 geeft aan dat er vier keer per dag 100 ppm actieve stof is gedoseerd, Zwaagdijk 1994.

object	aantal dagen na start trek					
	1	2	3	4 t/m 10	11 t/m 16	16 t/m 22
O	-----					
A	4*100		---	6*25	6*50	
B	4*100	-----		6*25	6*50	
C	6*25				6*50	
D	6*25				6*50	-----
E	2*100		---	2*25	2*50	
F	4*100		---	4*25	4*50	
G	6*100		---	6*25	6*50	



Tabel 3. Eerste witloftrek: de totale produktie in kg per 100 opgezette pennen, de beoordeling van de verbranding en Pythium c.q Phytophthora aantasting voor de twee partijen pennen, Zwaagdijk 1994.

behandeling (niet toegelaten)	Pythium partij			Phytophthora partij		
	to- taal	verbran- ding	Pythium	to- taal	verbran- ding	Phytopht- hora
O. onbehandeld	11.6	8.0	2.7	19.6	8.0	8.0
A. 4*100, -, 6*25, 6*50	13.0	5.0	6.3	17.8	4.7	7.0
B. 4*100, --, 6*25, 6*50	α	4.7	5.0	20.0	4.7	8.0
C. 6*25, 6*50	16.1	5.0	6.7	18.9	4.3	7.3
D. 6*25, 6*50, -----	13.5	5.0	6.7	20.5	6.0	8.0
E. 2*100, -, 2*25, 2*50	13.1	5.3	4.0	19.0	5.0	8.0
F. 4*100, -, 4*25, 4*50	α	6.7	5.3	19.2	4.3	7.3
G. 6*100, -, 6*25, 6*50	α	5.7	6.0	20.1	3.0	8.0

α: niet bekend, door computerstoring zijn deze gegevens verloren gegaan.

De eerste trek geeft aan dat door het gebruik van waterstofperoxide met activator (niet toegelaten) een Pythium-aantasting kan worden gereduceerd. De onbehandelde pennen waren zwaar aange-tast, beoordeeld met een 2.7. De met waterstofperoxide met activator (niet toegelaten) behandelde pennen werden beoordeeld van 4.0 tot 6.7. Een behandeling van waterstofperoxide met activator (niet toegelaten) leidde tot meer wortelverbranding.

Omdat de aantasting van Phytophthora onvoldoende was, kan hierover weinig gezegd worden. De volgende objecten komen in de tweede trek terug:

- A. 2 dagen 4\*100 ppm, 1 dag rust, dag 4 t/m 10 6\*25 ppm, vanaf dag 11 6\*50 ppm;
- C. dag 1 t/m 10 6\*25 ppm, vanaf dag 11 6\*50 ppm.

#### Resultaten tweede trek

De weergave van de objecten is terug te vinden in tabel 4 en de resultaten in tabel 5.

Tabel 4. Tweede witloftrek: weergave van de dosering waterstofperoxide met activator (niet toegelaten) per dag. De code 4\*100 geeft aan dat er 4 keer per dag 100 ppm actieve stof is gedoseerd, Zwaagdijk 1994.

object	aantal dagen na start trek			
	1 t/m 2	3	4 t/m 10	11 t/m 22
O.	-----			
A.	4*100	----	6*25	6*50
B.	6*25			6*50
Pythium $\alpha$				
D.	----	6*25		6*50
E.	6*25			
Phytophthora $\beta$				
F.	4*100	----	6*25	6*50

$\alpha$ : objecten D en E zijn in enkelvoud uitgevoerd met de door Pythium aangetaste partij

$\beta$ : object F is in enkelvoud uitgevoerd, waarbij geïnfecteerd is met Phytophthora

Tabel 5. Tweede witloftrek: de totale produktie in kg per 100 pennen, de beoordeling van de verbranding, Pythium-aantasting en percentage door Phytophthora aangetaste pennen, Zwaagdijk 1994.

behandeling (niet toegelaten)	Pythium partij			Phytophthora partij		
	to- taal	verbran- ding	Pythium	to- taal	verbran- ding	% aantasting per pen
O. onbehandeld	11.5	8.0	3.2	13.1	6.4	29
A. 4*100, -, 6*25, 6*50 <sup>1</sup>	11.7	3.8	5.8	12.4	6.7	22
B. 6*25, 6*50	11.7	3.7	5.3	13.6	6.7	28
D. -, 6*25, 6*50 <sup>2</sup>	10.4	3.3	6.0	-	-	-
E. continu 6*25	12.4	6.7	5.0	-	-	-
F. 4*100, -, 6*25, 6*50 <sup>3</sup>	-	-	-	12.0	6.0	22

<sup>1</sup> op dag 2, 3\*100 ppm in plaats van 4\*100 ppm

<sup>2</sup> deze behandeling is gebaseerd op 1 herhaling

<sup>3</sup> deze behandeling is gebaseerd op 1 herhaling, dag 8 -> 6\*50

In de tweede trek treden geen opbrengstverschillen op tussen de verschillende objecten bij zowel de Phytophthora als de Pythium partij.

De onbehandelde objecten van de Pythium partij produceren gemiddeld evenveel lof als de met waterstofperoxide met activator (niet toegelaten) behandelde objecten. Onbehandeld werd ten aanzien van de ziekte Pythium beoordeeld met een 3.2 en de objecten A en D met een 5.8 en 6.0, maar laten nog behoorlijk veel wortelverbranding zien. Het vermoeden bestaat dat deze verbranding is ontstaan vanaf dag 11 waarop 6\*50 ppm waterstofperoxide met activator (niet toegelaten) is gedoseerd. Object E werd ten aanzien van de wortelverbranding beoordeeld met een 6.7; object B, waarbij vanaf dag 11 met 6\*50 ppm werd gedoseerd, met een 3.7.

Bij de Phytophthora proef traden ook geen opbrengstverschillen op, ondanks dat gemiddeld 85% van de pennen was aangetast. Ook de beoordeling van de verbranding en het percentage aantasting per pen verschilt niet voor de behandelingen.

### Resultaten derde trek

In de eerste en tweede trek is de kunstmatige infectie met zieke Phytophthora pennen niet helemaal geslaagd. Om de ontwikkeling van de schimmel op gang te krijgen zijn de eerste 5 dagen hogere trektemperaturen aangehouden. In deze trek is alleen de werking van waterstofperoxide plus activator (niet toegelaten) getoetst op een Phytophthora-aantasting.

De weergave van de objecten is terug te vinden in tabel 6 en de resultaten in tabel 7.

Tabel 6. Derde witloftrek: Weergave van de dosering waterstofperoxide met activator (niet toegelaten) per dag. De code 3\*100 geeft aan dat er drie keer per dag 100 ppm actieve stof is gedoseerd, Zwaagdijk 1994.

object	aantal dagen na start trek		
	1 t/m 2	3 t/m 10	11 t/m 21
O1. $\alpha$	onbehandeld onbesmet		
O2.	onbehandeld besmet		
A.	3*100 ppm	6*25 ppm	
B.	3*100 ppm	4*25 ppm	4*50 ppm
C.	3*100 ppm	4*25 ppm	
D.	6*25 ppm		

$\alpha$ : object O1 is in enkelvoud uitgevoerd

Tabel 7. Derde witloftrek: de totale productie in kg per 100 pennen, de beoordeling, het percentage aangetaste pennen en de gemiddelde aantasting per pen door Phytophthora, Zwaagdijk 1994.

behandeling (niet toegelaten)	Phytophthora partij					aant. per pen
	to- taal	bewor- teling	verbran- ding	Pythium	% aan- getast	
O1. onbehandeld onbesmet	16.6	7.8	9.0	9.3	0	3
O2. onbehandeld besmet	13.3	5.0	9.0	3.0	95	32
A. 3*100, 6*25	11.8	5.7	9.0	5.3	64	13
B. 3*100, 4*25, 4*50	12.4	6.3	9.0	5.7	57	15
C. 3*100, 4*25 -	12.8	7.1	9.0	8.4	36	3
D. continu 6*25	11.8	5.3	9.0	4.0	81	22

O1: dit object is in enkelvoud uitgevoerd

In de derde proef is de nadruk gelegd op de Phytophthora bestrijding. De onbehandelde objecten (O2) worden zwaar aangetast door deze schimmel. Gemiddeld zijn 95% van de pennen aangetast. Ondanks deze aantasting ligt de opbrengst van de onbehandelde besmette objecten hoger dan

van de met waterstofperoxide met activator (niet toegelaten) behandelde objecten. Mogelijk geeft het toedienen een verlating van de oogst.

De resultaten van de derde trek staan in tabel 7. Object C werd ten aanzien van de Phytophthora-aantasting, percentage aangetaste pennen en de aantasting per pen beoordeeld met 36 en 3 %. Onbehandeld besmet werd beoordeeld met respectievelijk 95 en 32%. De Pythium beoordeling was bij object C een 8.4 en object onbehandeld besmet een 3.0. Echter ten opzichte van onbehandeld onbesmet treedt er nog een duidelijke opbrengstreductie op, namelijk van 16.6 tot 12.8 kg lof per 100 pennen.

## DISCUSSIE

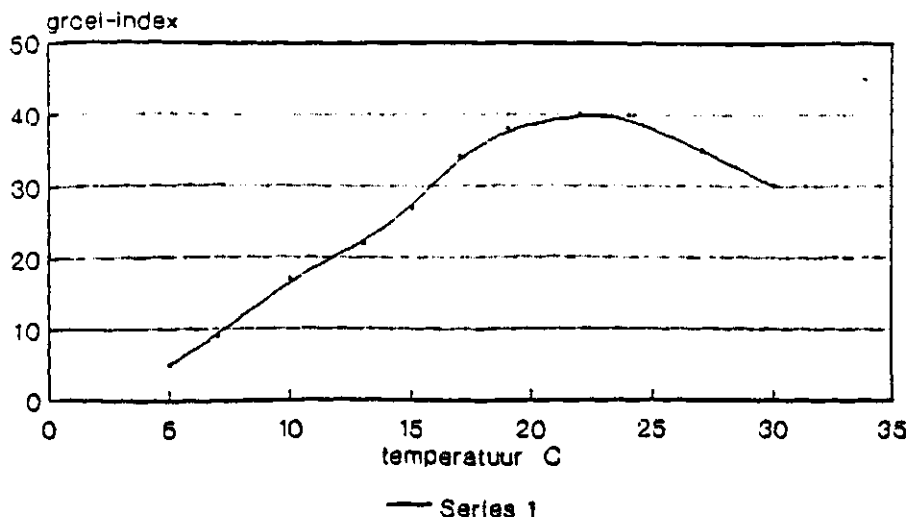
Bij het gebruik van waterstofperoxide met activator (niet toegelaten) is het moment van doseren, in de juiste concentratie, erg belangrijk.

De dosering moet zodanig gebeuren dat nagenoeg geen wortelverbranding optreedt en de ontwikkeling van de schadelijke schimmels voldoende geremd wordt. De marge tussen de juiste remming van de schimmelontwikkeling en het optreden van schade aan de pennen is klein. Daarnaast hangt de concentratie af van de hoeveelheid organische stof in het proceswater en de periode in het trekseizoen. Wanneer meer organisch materiaal aanwezig is, oxydeert waterstofperoxide met activator (niet toegelaten) sneller, waardoor het middel eerder is afgebroken. De verwachting is dat onder praktijkomstandigheden minder problemen optreden met wortelverbranding omdat:

- het systeem en de pennen vaak vuiler zijn, waardoor meer organisch materiaal aanwezig is;
- de verhouding aantal pennen per kuub water hoger is, waardoor meer vuil aanwezig is.

Vroeg in het seizoen, bijvoorbeeld in oktober, wordt de witlof bij veel hogere temperaturen getrokken dan aan het einde van het seizoen. Bij deze hogere temperaturen verloopt de ontwikkeling van de schimmels veel sneller. Een voorbeeld is de groei van de Phytophthora schimmel. Deze verloopt bij hogere temperaturen ongeveer twee maal zo snel (10°C groei-index= 18, 20°C groei-index= 38). Mede hierdoor zijn er in de praktijk in het begin van het trekseizoen meer problemen dan aan het einde. Niet alleen de ontwikkelingssnelheid van de schimmel verandert tijdens het seizoen, maar ook de groei en de ontwikkeling van de witlofkrop zelf. Hierdoor kan de noodzakelijke dosering van waterstofperoxyde met activator (niet toegelaten) aan het begin van het trekseizoen waarschijnlijk anders zijn dan aan het einde. Dit zal nader onderzocht moeten worden.

# Groei-index *Phytophthora* tegen temperatuur



Uit de drie proeven komt naar voren dat waterstofperoxyde met activator (niet toegelaten) een werking heeft tegen *Pythium* sp. en *Phytophthora cryptogea*. In de eerste en tweede trek vermindert waterstofperoxyde met activator (niet toegelaten) een aantasting van *Pythium* aantoonbaar. Bij een aantal objecten was de dosering waterstofperoxyde met activator (niet toegelaten) te hoog, waardoor wortelverbranding optrad.

In tabel 7 staan de resultaten van de derde trek weergegeven. Te zien is dat bij object C de *Phytophthora*-aantasting, percentage aangetaste pennen en de aantasting per pen beoordeeld werd met 36 en 3%. Onbehandeld besmet werd beoordeeld met respectievelijk 95 en 32%. De *Pythium*-beoordeling was bij object C een 8.4 en object onbehandeld besmet een 3.0. Echter ten opzichte van onbehandeld onbesmet treedt er nog een duidelijke opbrengstreductie op, namelijk van 16.6 tot 12.8 kg lof per 100 pennen. Misschien is dit een gevolg van het te vroeg oogsten. Nader onderzoek moet aangeven of deze behandeling bij hogere trektemperaturen en/of langere trekduur ook goed voldoet.

ing. H.P. Versluis, ROC-Westmaas

### INLEIDING

Het is de afgelopen jaren duidelijk geworden dat  $\text{CaCl}_2$  een gunstige invloed heeft op een aantal kwaliteitsgebreken die in witlof voorkomen. Met name beperkt  $\text{CaCl}_2$  het optreden van natrot tijdens de trek en daardoor wordt ook de houdbaarheid van het geproduceerde lof verbeterd. Dompelen van de wortels gedurende 2 uur in een oplossing van  $\text{CaCl}_2$  is daarbij een effectieve methode gebleken.

Dompelen van de wortels gedurende langere tijd is een lastige methode om op praktijkschaal uit te voeren. Er zijn ook andere toepassingsmethoden van  $\text{CaCl}_2$  in onderzoek geweest die in de praktijk ook toegepast worden. Op ROC-Westmaas wordt sinds het afgelopen seizoen onderzoek gedaan waarbij verschillende toepassingsmethoden worden vergeleken. Naast gedurende 2 uur dompelen worden andere methoden beproefd als: dompelen gedurende 4 minuten, spuiten over de transportband bij inschuren en spuiten over de trekbak vlak voor de trek. Bij al deze toepassingsmethoden wordt naar een geschikte concentratie van  $\text{CaCl}_2$  gezocht om de behandeling mee uit te voeren.

### VERGELEKEN TOEPASSINGSMETHODEN

De volgende toepassingsmethoden van  $\text{CaCl}_2$  werden het afgelopen seizoen op ROC Westmaas met elkaar vergeleken. De gebruikte concentraties per toepassingsmethode zijn afgeleid van eerdere onderzoeksresultaten, of voor zover mogelijk berekend op basis van vergelijkbaar verbruik van  $\text{CaCl}_2$  per hoeveelheid wortels als bij andere methoden:

- Dompelen bij inschuren van de wortels gedurende 4 minuten (d4m-Inslag). Hiervoor worden concentraties gebruikt van 0, 20, 40 en 80 g  $\text{CaCl}_2$  per liter water. Een concentratie van 0 g/l wil zeggen dat in water wordt gedompeld zonder dat daar  $\text{CaCl}_2$  aan toegevoegd is. Deze "concentratie" is bij alle behandelingen opgenomen om onderscheid te kunnen maken tussen het effect van  $\text{CaCl}_2$  en een eventueel effect van bevochtigen, danwel herbevochtigen van de wortels.
- Dompelen bij inschuren van de wortels gedurende 2 uur (d2u-Inslag). Hierbij worden eveneens concentraties van 0, 20, 40 en 80 g  $\text{CaCl}_2$ /l met elkaar vergeleken. Deze methode bleek in eerder onderzoek (PAGV) aantasting door natrot terug te dringen.
- Spuiten van de wortels op de transportband bij inschuren (sp-band). Er worden concentraties van 0, 25, 50 en 100 g  $\text{CaCl}_2$ /l water vergeleken. Daarbij wordt 30 liter oplossing per ton wortels verspoten.

- Dompelen 2 weken voor opzetten van de wortels gedurende 4 minuten (d4m-Opzet). De toegepaste concentraties  $\text{CaCl}_2$  zijn eender als bij de andere dompelbehandelingen: 0, 20, 40 en 80 g per l water. Deze behandeling word 2 weken voor opzetten uitgevoerd en niet vlak voor opzetten omdat bekend is dat dan meer risico bestaat op negatieve effecten van de behandeling op de lofopbrengst.
- Dompelen 2 weken voor opzetten van de wortels gedurende 2 uur (d2u-Opzet). De toegepaste concentraties  $\text{CaCl}_2$  zijn weer 0, 20, 40 en 80 g per l water.
- Spuiten over de trekbak bij opzetten (sp-trekbak). Bij deze methode worden concentraties van 0, 40, 80, en 160 g/m<sup>2</sup> vergeleken. De  $\text{CaCl}_2$  wordt daarbij verspoten in 1 l water per m<sup>2</sup>.

Daarnaast wordt ook een gedeelte van de wortels onbehandeld gelaten. Dit betekent dat in totaal 26 verschillende behandelingen met elkaar worden vergeleken. De wortels worden tweemaal getrokken waarbij iedere trek in drievoud wordt uitgevoerd.

## UITVOERING

De proef werd uitgevoerd met wortels van het ras Salsa. De witlof werd op 17 mei 1993 gezaaid. De N-voorraad van het perceel was in het voorjaar vrij laag (18 kg N/ha in de laag 0-60cm) en er werd geen N-bemesting gegeven. De wortels werden 9 november geroid waarna de behandelingen bij inschuren werden uitgevoerd. Er werden wortels in de maat 3,5 tot 5,5 cm gebruikt. De wortels werden na behandeling ingekoeld tot ca. -1°C. De wortels werden in poolfust bewaard. De eerste trek die met de wortels werd gedaan startte op 14 februari. De temperaturen waren daarbij 13°C voor de lucht en 16 °C voor het water. De tweede trek begon op 28 maart. Er werd een temperatuur van 13°C aangehouden voor de lucht en 15°C voor het water. Het lof werd bij ieder van deze beide trekken op één tijdstip geoogst. Bij de oogst werd het aantal door natrot aangetaste kroppen geteld, waarna de opbrengst per sortering werd vastgesteld. Verder werden van ieder veldje 20 kroppen doorgesneden om het percentage holle en bruine pit te bepalen en de pitlengte te meten. Een gedeelte van het lof werd een week bij 12°C bewaard om de houdbaarheid van het lof vast te stellen.

## OPBRENGSTRESULTATEN

### Totaalopbrengst

De totaalopbrengst van spuiten over de trekbak met 160 g  $\text{CaCl}_2$ /l bleef sterk achter (tabel 1). De verschillen tussen de andere objecten zijn kleiner. Bij dompelen met  $\text{CaCl}_2$  bij inslag wordt een iets hogere opbrengst gehaald dan bij behandeling met water of bij onbehandeld.



Tabel 1. Opbrengsten per 100 wortels, percentage kwaliteit-I, percentage kort lof en relatieve pitlengte als gemiddelde van twee trekken. Witlof ROC-Westmaas 1993/1994.

object	dosering (g/l)	opbrengst (kg/100 w.)		% kwal-I	% kort lof	rel. pit- lengte(%)
		totaal	kwal-I			
d4m-Inslag	0	18,2	14,7	80	38	54
	20	19,6	16,7	84	41	59
	40	18,3	15,1	83	41	56
	80	19,3	17,3	89	31	60
d2u-Inslag	0	17,3	15,5	89	48	58
	20	18,6	16,9	91	36	63
	40	18,1	16,2	89	45	64
	80	19,2	17,2	89	30	59
sp-band	0	16,4	13,0	79	52	59
	25	17,9	15,1	85	37	62
	50	18,4	16,6	89	40	62
	100	17,5	14,6	82	43	55
d4m-Opzet	0	17,4	16,1	92	38	54
	20	18,4	16,4	89	49	61
	40	16,1	14,1	87	54	62
	80	15,9	13,6	85	48	56
d2u-Opzet	0	17,2	14,2	82	47	53
	20	18,2	15,6	85	36	55
	40	17,1	14,2	82	49	57
	80	17,1	14,0	82	48	54
sp-trekbak	0	17,4	14,7	83	36	59
	40	17,7	15,1	84	38	59
	80	17,8	15,3	86	43	60
	160	14,4	11,3	78	58	55
onbehandeld	-	17,4	15,6	90	41	52
LSD (5%)		1,7	2,1	8	12	4

### **Opbrengst kwaliteit-I**

Spuiten over de band met water bij inslag en vooral spuiten over de trekbak bij opzetten met de hoogste dosering (160 g  $\text{CaCl}_2/\text{l}$ ) gaven een lagere opbrengst dan onbehandeld. Er werd bij geen van de behandelingen een betrouwbare meeropbrengst behaald. Bij de dompelbehandelingen bij inslag werd de gemiddeld hoogste opbrengst, zowel bij 2 uur dompelen als bij 4 minuten dompelen, verkregen met de hoogste dosering (80 g/l). Deze opbrengsten zijn gemiddeld de hoogste in de proef. Bij toepassing twee weken voor opzetten werd bij beide dompelmethode de hoogste opbrengst bereikt met 20 g/l. Hogere doseringen gaven een gemiddeld lagere opbrengst. Spuiten over de band bij inslag had een hoogste opbrengst bij een dosering van 50 g/l. Bij de dosering daarboven zakte de gemiddelde opbrengst bijna betrouwbaar. Spuiten over de trekbak bij opzetten haalde een hoogste opbrengst met 80 g/l. Bij 40 g/l werd echter al een vrijwel even hoge opbrengst bereikt. Bij spuiten over de trekbak met 160 g/l blijft de opbrengst kwaliteit I zoals vermeld sterk achter.

### **Percentage kwaliteit-I**

Het percentage kwaliteit I is bij de behandelde objecten over de gehele linie gemiddeld iets lager dan bij onbehandeld. Dit werd veroorzaakt door een wellicht iets ruiger lof bij de behandelde objecten. Bij sommige van de behandelingen met alleen water werd een betrouwbaar of vrijwel betrouwbaar lager %I dan bij onbehandeld verkregen. Bij dompelen gedurende 2 uur bij inslag en gedurende 4 minuten voor opzetten was dit niet het geval.

### **Percentage kort lof en relatieve pitlengte**

Bij de toepassingen bij inslag bleef het lof gemiddeld wat korter dan bij toepassingen twee weken voor de trek of bij de trek. Bovendien had het lof bij toepassing bij inslag de neiging langer te worden naarmate de dosering van  $\text{CaCl}_2$  toenam, terwijl bij toepassing kort voor de trek het lof juist korter werd naarmate de dosering toenam.

De relatieve pitlengten van de behandelingen zijn gemiddeld groter dan van onbehandeld. Bij de meeste objecten is dit verschil betrouwbaar. De verschillen tussen de behandelde objecten zijn veel minder groot.

## **KWALITEIT VAN HET LOF**

### **Natrot op de trekbak**

Er is een duidelijke invloed van de dosering op de mate waarin bij de oogst door natrot aangetaste kroppen op de trekbak wordt aangetroffen (tabel 2). Naarmate de dosering van  $\text{CaCl}_2$  hoger was waren de kroppes op de trekbak in mindere mate aangetast. Bij alle vergeleken methoden was de hoogst toegepaste dosering het meest effectief tegen natrot. De methoden die twee weken voor de trek werden toegepast waren effectiever dan die bij inschuren van de wortels. Wanneer bij de methoden "spuiten over de band bij inslag" en bij "4 minuten dompelen 2 weken voor opzetten" alleen water was gebruikt, werd meer natrot aangetroffen dan bij onbehandeld.

Tabel 2. Aantal kropjes met natrot op de trekbak, percentage bruine en holle pit, beoordeling houdbaarheid en percentage bewaarde kropjes met natrot. Witlof ROC-Westmaas 1993/1994.

object	dosering (g/l)	kropjes per trekbak				beoordeling houdbaarheid(0-9)			% kropjes met natrot
		met natrot (aantal)		% bruine pit (trek 2)	% holle pit	rood-		Al	
		licht	zwaar			verkleuring	natrot		
d4m-Inslag	0	4	2	52	18	9	6	5	20
	20	3	1	15	2	9	6	6	11
	40	3	1	5	3	8	6	6	11
	80	3	1	0	3	9	7	6	9
d2u-Inslag	0	5	1	33	12	9	7	6	13
	20	5	1	27	8	8	6	5	14
	40	5	1	12	3	8	6	6	9
	80	1	0	5	3	9	8	6	2
sp-band	0	10	4	42	6	8	4	4	31
	25	6	3	20	12	9	7	6	10
	50	5	2	5	5	9	6	5	18
	100	2	1	2	2	9	7	6	9
d4m-Opzet	0	9	7	43	14	8	5	4	24
	20	2	1	13	3	8	6	6	14
	40	3	1	2	2	8	6	5	10
	80	1	0	3	8	9	8	7	3
d2u-Opzet	0	6	1	65	24	8	4	4	29
	20	3	1	17	9	8	6	5	12
	40	2	0	2	4	9	8	7	4
	80	1	0	3	3	9	8	7	2
sp-trekbak	0	7	2	37	24	8	7	6	13
	40	5	1	23	13	8	7	5	14
	80	3	1	3	7	9	8	6	4
	160	1	0	0	7	9	8	7	2
onbehandeld	-	6	1	25	33	9	6	5	10
LSD (5%)		3	2	13	11	1	2	1	14

### Percentage bruine pit

Het percentage kropjes dat door bruine pit was aangetast, staat in tabel 2 weergegeven als gemiddelde van de tweede trek (eind maart), omdat er bij de eerste trek veel minder bruine pit

voorkwam. Ook op bruine pit heeft de dosering van  $\text{CaCl}_2$  een grote invloed op de gevonden percentages, haast onafhankelijk van de toepassingsmethode (en moment van toepassen). Bij iedere methode was de hoogst toegepaste dosering het meest effectief tegen bruine pit. Opvallend is verder dat alle behandelingen met alleen water gemiddeld meer last van bruine pit hadden dan onbehandeld. Bij een aantal methoden was dit verschil ook betrouwbaar.

#### **Percentage holle pit**

Het percentage kropjes met een holle pit werd evenals het percentage kropjes met een bruine pit beperkt door de toepassing van  $\text{CaCl}_2$ . De laagste doseringen per toepassing waren steeds voldoende voor een flinke reductie van de mate waarin holle pit voorkwam.

#### **Houdbaarheid**

De invloed van de behandelingen op roodverkleuring (die na een week bij  $12^\circ\text{C}$  werd beoordeeld) was beperkt. Bij geen van de objecten was de beoordeling lager dan een 8. De beoordeling van natrot was bij alle toepassingsmethoden het beste bij de hoogst toegepaste doseringen van  $\text{CaCl}_2$ . Bij "dompelen gedurende 2 uur, 2 weken voor opzetten" en bij "over de trekbak spuiten" werd de hoogste beoordeling overigens ook al bij respectievelijk 40 en 80 g/l gegeven. In overeenkomst met het voorkomen van natrot bij de oogst werd bij enkele toepassingen de behandeling met water (zonder  $\text{CaCl}_2$ ) minder beoordeeld dan onbehandeld.

De aantasting door natrot woog zwaar mee in de beoordeling van de Algemene Indruk (AI). De hoogste doseringen van de toepassingen twee weken voor de trek (dompelen) of bij opzetten (over de trekbak spuiten) werden het beste beoordeeld.

Het percentage kroppen dat na één week bij  $12^\circ\text{C}$  door natrot was aangetast, werd sterk beïnvloed door de toegepaste concentratie van  $\text{CaCl}_2$ . De hoogste concentraties van alle toepassingsmethoden waren gemiddeld het minst aangetast. De toepassingen 2 weken voor of bij de trek lijken een klein beetje effectiever dan de toepassingen bij inslag, maar de verschillen zijn niet betrouwbaar.

### **BELANGRIJKSTE RESULTATEN SAMENGEVAT**

In tabel 3 staan per toepassingsmethode enkele van de belangrijkste resultaten bij elkaar van die objecten per toepassingsmethode waarbij het minste risico op verlies van opbrengst (lof van kwaliteit I) door de behandeling lijkt te bestaan.

Tabel 3. De opbrengst kwaliteit-I, het beoordelingscijfer voor natrot en het percentage kroppen na bewaring met natrot, het percentage bruine pit en holle pit. Witlof ROC-Westmaas 1993/1994.

object	dosering (g/l)	opbrengst		% kroppen		
		kwal-I (kg/100 w)	beoordeling natrot	met natrot	% bruine pit	% holle pit
d4m-Inslag	80	17,3	7	9	0	3
d2u-Inslag	80	17,2	8	2	5	3
sp-band	50	16,6	6	18	5	5
d4m-Opz.	20	16,4	6	14	13	3
d2u-Opz.	20	15,6	6	12	17	9
sp-trekbak	80	15,3	8	4	3	7
onbehandeld	-	15,6	6	10	25	33
LSD (5%)		2,1	2	14	13	11

Beide objecten die twee weken voor de trek met 40 g  $\text{CaCl}_2/\text{l}$  gedompeld werden, hadden een vergelijkbaar resultaat voor wat betreft natrot, bruine pit en holle pit ten opzichte van de dompelobjecten die bij inslag met een dosering van 80 g/l gedompeld werden. De opbrengst van beide eerstgenoemde objecten bedroeg echter "slechts" 14,1 en 14,2 kg per 100 wortels voor respectievelijk 4 minuten dompelen en twee uur dompelen. Dompelen gedurende 2 uur bij inslag met 80 g  $\text{CaCl}_2/\text{l}$  en spuiten over de trekbak met 80 g/l bij opzetten waren van de (op grond van de opbrengst kwaliteit-I) overgebleven objecten het meest effectief tegen zowel natrot, bruine pit als holle pit. Het verschil van de beoordeling van deze objecten met onbehandeld was net betrouwbaar. Het percentage kroppen met natrot na de houdbaarheidstest verschilde bij deze twee behandelingen echter niet betrouwbaar van onbehandeld. Dit percentage was bij deze twee objecten wel gemiddeld lager dan bij onbehandeld.

## DISCUSSIE EN CONCLUSIES

Door toepassing van  $\text{CaCl}_2$  werd een aantal kwaliteitskenmerken positief beïnvloed. Vooral het aantal kropjes met een bruine en holle pit werd sterk gereduceerd. Ook de aantasting door natrot werd gereduceerd. De reductie van natrot en bruine pit was het grootst bij de hoogste onderzochte doseringen van  $\text{CaCl}_2$ . Holle pit werd al bij lagere doseringen maximaal beïnvloed. In deze proef lijken de toepassingen die twee weken voor de trek of bij opzetten werden uitgevoerd iets effectiever te zijn geweest dan de toepassingen bij inslag. Daar staat tegenover dat de opbreng-

sten van de toepassingen twee weken voor de trek of bij opzetten gemiddeld minder hoog waren dan van de toepassingen die bij inslag van de wortels werden uitgevoerd. In eerder onderzoek te Westmaas was een dompelbehandeling met 20 g  $\text{CaCl}_2/\text{l}$  bij inslag (gedurende twee uur) effectiever tegen natrot dan een dompelbehandeling voor aanvang van de trek.

In deze resultaten van twee proeven met één partij wortels lijken de twee behandelingen \*dompelen gedurende 2 uur bij inslag met 80 g/l\* en \*spuiten over de trekbak bij opzetten van de wortels met 80  $\text{CaCl}_2/\text{l}$ \* het meest effectief tegen natrot en met zoveel mogelijk behoud van opbrengst. Het dompelobject had in deze proef een hogere gemiddelde opbrengst dan het spuiten over de trekbak. Lang dompelen (2 uur) lijkt een beter effect tegen natrot gehad te hebben dan dompelen gedurende slechts 4 minuten. Dit kwam met name in de nabewaring naar voren.

Ook in een proef op ROC-Zwaagdijk, dit voorjaar, kwam bij dompelen vlak voor de trek een dosering van 20g  $\text{CaCl}_2/\text{l}$  naar voren als dosering met het minste risico ten aanzien van de opbrengst. Een dosering van 40 g/l werd echter als optimaal aangemerkt vanwege de grotere effectiviteit bij het voorkomen van natrot op het geogoste lof. In dit onderzoek komt naar voren dat een langere behandelingsduur toch noodzakelijk was om het effect op de aantasting door natrot optimaal door te laten werken tot in de nabewaring. In de proef op Zwaagdijk was bij spuiten over de trekbak bij opzetten een dosering van 90 g  $\text{CaCl}_2/\text{l}$  optimaal ten aanzien van de opbrengst. Dit komt goed overeen met de resultaten die in deze proef werden behaald. Het effect van deze behandeling op natrot was in Zwaagdijk lager dan van 4 minuten dompelen vlak voor opzetten. In Westmaas waren de resultaten van deze twee methoden ten aanzien van aantasting door natrot met elkaar vergelijkbaar.

Vanwege het klaarblijkelijke belang van de duur van een dompelbehandeling is voor verder onderzoek behandeling onder vacuüm wellicht een optie om de behandeling effectiever te maken en/of de benodigde duur van de behandeling te bekorten. Met deze behandelingsmethode is bij de bewaring van appels enige ervaring opgedaan. Daarnaast is het misschien de moeite waard een oriënterend object in het onderzoek op te nemen waarbij  $\text{CaCl}_2$ , tussen klappen en oogst van de wortels, met de veldspuit over de bladkragen wordt verspoten.

In deze proef hadden behandelingen met water soms een negatieve invloed op de mate waarin natrot en bruine pit voorkwamen. In Frans onderzoek wordt daarentegen een keer melding gemaakt van een positief effect van dompelen met schoon water op optreden van bruine pit.

#### Referenties:

R. v.d. Broek. Groenten en Fruit no. 9, VG deel, p. 4 en 5.

A. Jansen. Bestrijding van *Phytophthora cryptogea* en natrotbacteriën tijdens de trek van witlof op water.

H. Soorsma. De invloed van dompelen in een calciumchloride-oplossing op het voorkomen van bruine pit. Bijlage 3.

## GEBRUIKSWAARDE ONDERZOEK WITLOF IN RELATIE TOT WORTELKwalITEIT

---

ing. A.R. Biesheuvel, PAGV Lelystad

### INLEIDING

Ieder jaar worden in Nederland door het PAGV en de ROC's een groot aantal rassenproeven aangelegd. In 1993 is een begin gemaakt om de resultaten van de rassen in de proeven te koppelen aan de wortelkwaliteit. Hiermee zou voor de trek of voor de bewaring of zelfs voor de perceelskeuze een strategie per ras of per partij kunnen worden ontwikkeld om te komen tot een optimaal forceerresultaat.

### MINERALESAMENSTELLING

In 1993 is in Lelystad (PAGV) en in Zwaagdijk (ROC Noord Holland) onderzocht of er tussen rassen verschillen bestaan in mineralensamenstelling.

De resultaten zijn samengevat in tabel 1.

Tabel 1. Relatieve mineralen (mg/100 g ds)-samenstelling en drogestofgehalte van witlofrassen.

ras	% droge stof	K	N	Ca	P	S	Mg
Bea	97	99	96	95	104	103	88
Magnum <sup>1)</sup>	99	100	91	95	105	100	89
Turbo <sup>1)</sup>	94	107	98	106	108	112	92
Focus	103	97	97	100	98	103	101
Monitor	100	97	90	96	97	95	94
Vitessa	97	111	105	108	107	119	102
Samba	100	98	92	102	100	91	109
Sigma	99	94	100	106	100	97	100
Totem	95	102	96	102	95	104	98
Salsa	100	110	103	107	112	104	106
Tabor	103	93	121	96	96	97	108
Final	109	95	104	94	88	85	107
Rinof	101	99	108	94	94	91	107
100 =	23.0	2049	1182	269	253	134	90

<sup>1)</sup> gecorrigeerd gemiddelde van één proef

Uit tabel 1 blijkt dat tussen rassen verschillen bestaan in mineralensamenstelling. De verschillen zijn echter niet spectaculair. Er zijn rassen die een wat lager gehalte van de onderzochte mineralen hebben (Monitor). Het omgekeerde komt ook voor (Salsa). De meeste rassen hebben echter van het ene element wat meer, en van het andere wat minder dan het gemiddelde. Als het N-aanbod toeneemt neemt het gehalte van alle elementen, maar vooral van N in de wortel toe. De toename lijkt weinig te verschillen tussen rassen.

## EFFECT N-AANBOD TIJDENS DE WORTELTEELT

In de proeven van Lelystad en Zwaagdijk is ook onderzocht wat voor invloed N heeft op de wortelopbrengst, lofopbrengst en -kwaliteit en houdbaarheid van witlofrassen. Op het veld is bemest met 200 kg/ha. In Lelystad is deze hoeveelheid gegeven voor het zaai. In Zwaagdijk (wortelteelt in de Wieringermeer) tijdens de teelt in juli en augustus.

### Wortelopbrengst

De wortelproductie nam niet of nauwelijks toe naarmate het gewas meer N ter beschikking had (tabel 2). Overigens was in Lelystad de wortelproductie laag door de late zaai (10 juni).

Tabel 2. Effect van N-bemesting op wortelproductie.

proefplaats	N-bem.	wortelop- brengst (t/ha)	% stuks			
			< 32,5	32,5-35	35-45	> 45
Lelystad	-	29.8	31	6	47	16
	+	30.4	27	6	49	18
Zwaagdijk	-	39.4	16	12	64	7
	+	40.6	16	13	61	10

### Lofopbrengst en lofkwaliteit

In beide proeven werd vastgesteld dat de lofproductie en de lofkwaliteit afnamen door de hogere N-bemesting (tabel 3). De fijne pennen in Lelystad gaven een lage lofproductie en het hogere N aanbod op het veld gaf een (klein) effect. Wellicht is het tijdstip van de N-bemesting (voor het zaai) in combinatie met de late zaai hiervoor verantwoordelijk. In Zwaagdijk was het effect veel sterker. Ook bleek dat de rassen sterk verschillend reageerden op het N-aanbod tijdens de wortelteelt. Bea, Turbo, Monitor, Totem, Salsa reageerden sterk negatief op een groot N-aanbod. Focus, Vitesa en Sigma gematigd. De rassen Final, Rinof en Tabor reageerden nauwelijks op het hoge N-aanbod (tabel 4).



Tabel 3. Effect van N-bemesting op lofopbrengst en lofkwiteit.

proefplaats	N-bem.	lofopbrengst	
		totaal	kwat I
Lelystad	-	11.4	10.5
	+	10.7	9.6
Zwaagdijk	-	16.5	13.4
	+	13.1	9.2

Tabel 4. Effect van N-bemesting (in percentage ten opzichte van geen N) op de rassen te Zwaagdijk.

ras	opbrengst		kwaliteit	
	totaal		I	
	- N	+ N	- N	+ N
Final	14.3	103	12.0	103
Rinof	13.2	105	11.6	97
Tabor	17.3	103	15.8	97
Vitessa	19.1	85	14.3	85
Sigma	19.1	86	16.3	83
Focus	17.9	85	16.2	73
Monitor	18.0	74	14.9	70
Turbo	17.5	75	13.3	62
Samba	10.3	91	4.6	61
Salsa	15.3	77	11.5	59
Totem	19.1	49	17.2	30
Bea	16.8	51	13.3	28
gemiddeld	16.5	79	13.4	69

#### Houdbaarheid en inwendige kwaliteit

In beide proeven werd vastgesteld dat de houdbaarheid sterk negatief werd beïnvloed door de hoge N-gift. Er kwam iets meer rood voor, maar vooral natrot nam sterk toe. De inwendige kwaliteit reageerde minder sterk. Alleen in Zwaagdijk was de pit iets korter en kwam meer holle pit voor (tabel 5). De kwaliteitsachteruitgang is net als bij de lofproductie en lofkwiteit afhankelijk van

het ras (tabel 6). Rinof en Final hadden weinig problemen met natrot bij beide N-niveaus. Gevoelige rassen voor natrot zoals Salsa hadden zeer veel problemen met het hogere N-aanbod.

Tabel 5. Effect van N-bemesting op houdbaarheid en inwendige kwaliteit.

proefplaats	N-bem.	bruin			%	rel.	bruine	holle	inw.	LTB
		rood	rand	A.I.	nat	pit-	pit	pit	rood	
		rood	rand	A.I.	rot	lengte	index	index	index	index
Lelystad	-	8.3	8.0	6.7	5.4	46	29	14	25	
	+	8.0	7.9	4.9	20.7	46	23	12	30	
Zwaagdijk	-	7.4	6.2	5.1	6.0	53	24	15	18	38
	+	7.1	6.6	3.7	20.5	51	29	25	20	35

Tabel 6. Effect van N-bemesting (in percentage ten opzichte van geen N) op de houdbaarheid van de rassen te Zwaagdijk.

ras	algemene				relatieve		holle pit	
	indruk		% natrot		pitlengte		index	
	- N	+ N	- N	+ N	- N	+ N	- N	+ N
Bea	5.0	3.5	15.0	22.5	42	38	29	33
Turbo	6.5	5.0	5.0	12.5	45	46	5	20
Focus	5.0	3.5	2.5	35.0	58	50	18	45
Monitor	7.5	7.0	0.0	2.5	52	50	16	27
Vitessa	2.5	3.0	30.0	30.0	69	69	13	20
Samba	2.0	3.5	0.0	5.0	54	49	43	57
Sigma	7.0	6.0	0.0	0.0	58	56	3	22
Totem	6.0	1.5	10.0	40.0	59	59	12	4
Salsa	5.0	2.0	10.0	55.0	54	51	6	40
Tabor	6.0	3.0	0.0	22.5	45	52	8	6
Final	5.0	5.0	0.0	0.0	57	56	7	7
Rinof	3.5	3.5	0.0	0.0	44	45	21	12
gemiddeld	5.1	3.7	6.0	20.5	53	51	15	25

## SUIKERSAMENSTELLING

In 1993 is in Lelystad (PAGV) en in Zwaagdijk (ROC Noord Holland) onderzocht of er tussen rassen verschillen bestaan in suikersamenstelling.

De resultaten zijn samengevat in tabel 7. Evenals bij de mineralensamenstelling blijken er tussen rassen verschillen te bestaan in suikergehalte. Opgemerkt moet echter worden dat deze gehalten bepaald zijn in het laboratorium van de DLV in Moerdijk. De cijfers variëren behoorlijk en sommigen zijn onwaarschijnlijk laag (bijvoorbeeld Rinof). Voorzichtigheid is dus geboden. Daarom zijn de cijfers per N-niveau niet gegeven per ras. Het gehalte aan suikers lijkt van de niet bemeste objecten hoger te zijn dan van de rassen die bemest zijn met N.

Tabel 7. Relatieve suiker (mg/g ds)-samenstelling van witlofrassen.

ras	glucose	fructose	sucrose	inuline	totaal
Bea	146	102	105	101	103
Magnum <sup>1)</sup>	130	121	131	109	116
Turbo <sup>1)</sup>	32	74	75	120	101
Focus	87	110	113	98	104
Monitor	52	94	120	99	104
Vitessa	107	95	102	90	95
Samba	102	90	91	113	104
Sigma	154	106	114	96	103
Totem	155	94	123	103	107
Salsa	24	90	83	100	94
Tabor	194	114	80	93	95
Final	58	110	91	87	93
Rinof	58	100	74	91	90
100 =	3.1	142	179	463	787
- N	3.1	139	195	479	816
+ N	3.2	146	162	435	746

<sup>1)</sup> gecorrigeerd gemiddelde van één proef

## CONCLUSIES

- Tussen rassen bestaan verschillen in mineralensamenstelling; K en N worden het meeste opgenomen.

- Tussen rassen bestaan grote verschillen in gevoeligheid voor natrot.
- Het N-gehalte van een wortel zegt niets over de kans op natrot, tenzij het ras bekend is.
- De invloed van de suikersamenstelling op het forceerresultaat is nog onduidelijk.
- Volg de gebruiksaanwijzing van een ras voor een goed forceerresultaat.
- All-round-rassen geven zekerheid, tenzij bekend is waardoor "missers" veroorzaakt worden, zodat hierop bewust kan worden ingespeeld.
- Deelonderzoek (bijvoorbeeld N-trappen tijdens de wortelteelt) moet extra inzicht geven in sterke of zwakke kanten van rassen.
- Stem de perceelskeuze af op het ras door rekening te houden met verschillen in gevoeligheid voor natrot en in het productie- en kwaliteitsverlies tijdens de trek.
- Op verdachte percelen ten aanzien van de N-nalevering kunnen het beste Rinof, Tabor of Final ingezaaid worden.
- De mineralensamenstelling van een partij witlofwortels, moet in relatie tot de gemiddelde hoogte van het betreffende ras, inzicht geven in welk deel van het seizoen en bij welke temperatuur deze partij gebruikt kan worden.