

an extremely high population density of the aphids can be found.

The performances of pirimicarb, pyrethrum, dichlorvos, cycloprothrin in combination with an alarm-pheromone were compared with the whole doses of the insecticides by controlling the aphids in ice-

lettuce. After planting we apply various doses and springs intervals to controll the aphids.

A spraying application of carbamate or organic-phosphate in a doses of a tenth in combination with the pheromone will be succesfull by control the aphids.

Het forceerregime tijdens de trek van witlof op water

Forcing temperatures during hydroponic forcing of witloof chicory

ir. G. van Kruistum, PAGV

Inleiding

Na het beschikbaar komen van een moderne witlof-forceerinstallatie, werd in het seizoen 1980/1981 op het PAGV een aanvang gemaakt met het onderzoek naar de meest gewenste forceertemperaturen tijdens de trek van witlof op water. In de eerste jaren is in het onderzoek de nadruk gelegd op het toetsen van een breed scala van lucht- en watertemperaturen. De resultaten hiervan zijn reeds elders gepubliceerd (Van Kruistum, 1981 en 1982). Vervolgens is met een beperkt aantal temperatuurcombinaties het onderzoek voortgezet met enkele van de aanbevolen witlofassen. Het doel is om te komen tot een praktijkadvies met betrekking tot de meest gewenste lucht- en watertemperaturen tijdens de witloftrek in elke periode van het seizoen. De belangrijkste resultaten uit dit onderzoek, uitgevoerd in de periode 1982-1987, worden in dit verslag gepresenteerd.

Materiaal en methoden

Wortelteelt

De voor het onderzoek benodigde wortels zijn geteeld op lichte zavelgronden (percentage afslibbare delen 12-26), met als voorvrucht suikerbieten of een graangewas. Bemesting, ziekten- en onkruidbestrijding zijn volgens praktijkmaatstaven uitgevoerd. Er is gezaaid is rond half mei met de Mini-Air, een

pneumatische precisiezaaimachine. Gestreefd is naar een plantgetal van 200.000 per ha. Voor de extra vroege trek is echter gezaaid omstreeks 25 april en is het zaaibed afgedekt met 5% geperforeerd polyethyleen folie, dat in de eerste week van juni is verwijderd. Voor deze vervroegde wortelteelt is gestreefd naar een plantgetal van 180.000 per ha.

Voor elk van de trek- perioden is gebruik gemaakt van enkele aanbevolen cultivars (RIVRO, 1986). De wortels zijn, behalve voor de extra-vroege trek, begin november gerooid, met een aangepaste aardappelrooimachine (AMAC).

Van de gerooide wortels is de opbrengst per ha bepaald, alsmede het gewicht en de verdeling in de diametersortering: < 2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-7 en > 7 cm (gemeten aan de wortelkop). Na het rooien is van een mengmonster het drogestofgehalte bepaald, alsmede het gehalte van N, P, K, Ca en Mg.

Bewaring

De wortels zijn tot de opzetdatum bij 0°C onder regelmatige bevochtiging bewaard in palletkisten met een inhoud van 0,75 m³. Bij trek vanaf mei zijn de wortels direct na het rooien opgeslagen bij een temperatuur van -1°C en gedurende twee weken voor het opzetten bij 2°C, langzaam boven 0°C gebracht. Voor de extra-vroege trek in september zijn de wortels 10 dagen voor de opzetdatum gerooid en voor-gekoeld bij 3-4°C.

Forceerinstallatie

Het onderzoek is uitgevoerd in een forceerinstallatie, bestaande uit vier apart regelbare klimaatcellen (Kneepkens, 1981). In elke cel staan vier stapels opgesteld, elk bestaande uit vier trekbakken (afmeting 1,20 x 0,90 m). Elke stapel heeft een waterreservoir (onder de stapel geplaatst), waaruit met behulp van een pomp het verwarmde voedingswater continu naar de bovenste trekbak wordt gepompt met een snelheid van 10 liter per minuut. Na het doorlopen van de vier trekbakken stroomt dit voedingswater weer retour in het waterreservoir. Via overstroompijpjes wordt in de trekbakken een waterniveau van circa 5 cm aangehouden. Om temperatuurfluctuaties in de cel zo klein mogelijk te houden en tevens de relatieve luchtvochtigheid op een niveau van 90% te kunnen handhaven, is gekozen voor een indirect koelsysteem.

Om een goede luchtverdeling in de cellen te waarborgen, wordt de lucht via een blaaswand, bestaande uit geperforeerde plastic folie, over de ruimte verdeeld.

Forceerregime

In de jaren 1982-1987 is, verdeeld over de verschillende trekperiodes, de invloed nagegaan van de lucht- en watertemperatuur op de lofopbrengst en lofkwiteit. Veelal werd de watertemperatuur op een bepaalde waarde ingesteld en werd de luchttemperatuur gevarieerd, zodat een groter of kleiner temperatuurverschil (TV) ontstond. Een voortrek is niet aangehouden, de ingestelde temperatuurwaarden werden steeds binnen 48 uur na aanvang van de trek bereikt. De werkelijke lucht- en watertemperaturen, gemeten in de waterreservoirs en tussen de stapels trekbakken, wijken niet meer dan 0,3°C af van de ingestelde temperaturen. Behalve bij de zomertrek, bedroeg hier de afwijking maximaal 0,5°C.

Per temperatuurregime en per cultivar zijn ongeveer 300 wortels opgezet (worteldiameter 3-6 cm), waarvan het lof op 3-4 tijdstippen met een interval van 2 à 3 dagen is geoogst. De proeven zijn in viervoud uitgevoerd. Tijdens de trek is bemest met kalksalpeter + nutri flora t, twee keer per week bijbemest tot een E.C.-waarde van 2 mS per cm. De pH van het voedingswater bedroeg $7,5 \pm 0,3$.

Oogst van het lof

Het geoogste lof is ingedeeld in de kwaliteitsklassen I (goed gesloten, stevig lof), II (enigszins losse maar vrijwel gesloten top, minder stevig lof) en III (open top, onregelmatige kropvorm), volgens de geldende kwaliteitsvoorschriften (PGF, 1977). De kwaliteitsklassen I en II zijn onderverdeeld in kort en lang lof. Per kwaliteitsklasse en lengtesortering zijn de kropen na het schonen geteld en gewogen. Tevens is de pit- en kroplengte bepaald van 10 kropen uit klasse I kort. Uit het quotiënt van pit- en kroplengte is de relatieve pitlengte, uitgedrukt in procenten, berekend. Van de 3-4 oogsttijdstippen is in de tabellen het tijdstip gepresenteerd, waarop het hoogste gewicht in de kwaliteitsklasse I is bereikt. De lofopbrengst is steeds weergegeven in kg per 100 opgezette wortels.

Resultaten

Extra vroege trek

Zowel in 1984 als in 1985 is in september de invloed van het temperatuurverschil (TV) tussen lucht en water nagegaan bij het hybrideras Zoom. Het jaareffect bleek zeer sterk te zijn (tabel 86). Naast een groot verschil in opbrengst aan kwaliteitslof, werd in 1984 het beste resultaat gehaald bij een watertemperatuur van 22°C, gecombineerd met een luchttemperatuur van 17°C. In 1985 daarentegen bleek de combinatie 22°C water-21°C lucht als beste naar voren te komen, alhoewel het verschil met 22°C water-17°C lucht niet groot was. Bij een groter TV neemt de pitlengte af, terwijl de trekduur sterk toeneemt. Uit de wortelanalyse bij aanvang van de trek blijken sterke verschillen naar voren te komen met betrekking tot het drogestofgehalte en het stikstofgehalte in de droge stof.

Vroege trek

In 1982 en 1983 is in de maand oktober het effect bestudeerd van enkele temperatuurregimes op de lofopbrengst en lofkwiteit van onder andere het hybrideras Zoom.

In 1982 werd de hoogste lofopbrengst behaald bij een watertemperatuur van 21°C, gecombineerd met

een luchttemperatuur van 16°C (tabel 87). In 1983 voldeed een luchttemperatuur van 15°C het beste, waarbij de verschillen tussen een ingestelde watertemperatuur van 20 of 22°C gering waren (tabel 88). Hoewel de combinatie 17°C lucht-20°C water ook

goed voldeed, werd het lof bij deze luchttemperatuur bij later oogsten snel smettig. De pitlengte werd in beide jaren weinig door het temperatuurregime beïnvloed; de trekduur neemt toe bij lagere lucht- en watertemperaturen.

Tabel 86. Invloed van het temperatuurverschil (TV) tussen lucht en water op lofopbrengst, relatieve pitlengte en trekduur van cv. Zoom in de extra-vroege trek. Aanvang trek: 7 september 1984 en 23 september 1985

Table 86. Influence of temperature difference (T) between water and air on yield, relative core length and forcing time of cv. Zoom in the very early forcing period. Start of forcing: September 7, 1984 and September 23, 1985.

forceerregime		TV (°C)	1984 ¹⁾				1985 ²⁾			
°W	°L		lofopbrengst		%	trek-	lofopbrengst		%	trek-
			kl.l	totaal	pit	duur(dg)	kl.l	totaal	pit	duur(dg)
22	21	1	5,8	7,7	45	22	13,7	15,6	38	21
22	19	3	6,1	8,0	48	23	12,2	13,3	33	23
22	17	5	7,4	9,3	42	27	12,9	14,9	28	25
22	15	7	7,3	8,6	38	26	12,2	13,1	24	26

¹⁾ gewicht 100 opgezette wortels: 22,4 kg; % droge stof: 18,3; % N in droge stof: 0,90

²⁾ gewicht 100 opgezette wortels: 20,2 kg; % droge stof: 22,7; % N in droge stof: 0,50

Tabel 87. Invloed lucht- en watertemperatuur bij de vroege trek op lofopbrengst en lofkwiteit van cv. Zoom. Aanvang trek: 15 oktober 1982.

Table 87. Influence of air- and watertemperature in the early forcing on yield and quality of the chicons of cv. Zoom. Start of forcing: October 15, 1982.

forceerregime		TV (°C)	lofopbrengst ¹⁾		% pit	trekduur (dg)
°W	°L		kl. l	totaal		
17	16	1	6,8	9,5	18	24
19	16	3	7,5	10,0	18	23
21	16	5	9,7	12,0	27	23
23	16	7	9,0	11,5	23	21

¹⁾ gewicht 100 opgezette wortels: 17,1 kg; % droge stof: 23,2; % N in droge stof: 0,85.

Tabel 88. Invloed lucht- en watertemperatuur bij de vroege trek op lofopbrengst en lofkwiteit van cv. Zoom. Aanvang trek: 19 oktober 1983.

Table 88. Influence of air- and watertemperature in the early forcing on yield and kwaliteit of the chicons of cv. Zoom. Start of forcing: October 19, 1983.

forceerregime		TV (°C)	lofopbrengst ¹⁾		% pit	trekduur (dg)
°W	°L		kl. l	totaal		
20	15	5	7,8	10,9	26	23
22	15	7	8,3	10,0	28	22
20	17	3	7,8	10,3	31	21
22	17	5	5,7	9,8	33	18

¹⁾ gewicht 100 opgezette wortels: 25,1 kg; % droge stof: 21,3; % N in droge stof: 0,98.

Middenvroege trek

In deze trekperiode is onderzoek uitgevoerd in de maanden november/december en januari.

In november 1984 werden onder andere de cv's Zoom en Videna geforceerd bij een watertempera-

tuur van 19°C gecombineerd met een luchttemperatuur van respectievelijk 18, 16, 14 en 12°C. Gemiddeld werden de beste resultaten gehaald bij een TV van 5°C, hoewel bij cv Zoom ook een TV van 3°C goed voldeed (tabel 89).

Opmerkelijk is het hoge percentage bruine pit bij cv

Tabel 89. Invloed van het temperatuurverschil (TV) tussen lucht en water op lofopbrengst, relatieve pitlengte, percentage bruine pit en trekduur van cv. Zoom en cv. Videna in de middenvroege trek. Aanvang trek: 19 november 1984.

Table 89. Influence of temperature difference (T) between water and air on yield, relative core length, percentage brown core and forcing time of cv. Zoom and cv. Videna in the midseason forcing. Start of forcing: November 19, 1984.

forceerregime		TV (°C)	cultivar	lofopbrengst		% pit	% bruine pit	trekduur (dg)
°W	°L			kl.l	totaal			
19	18	1	Zoom ¹⁾	12,0	16,1	29	37	24
			Videna ²⁾	9,8	12,9	35	9	23
19	16	3	Zoom	13,9	17,4	26	43	26
			Videna	11,4	14,4	30	9	25
19	14	5	Zoom	14,2	17,8	25	59	29
			Videna	13,0	14,9	26	20	29
19	12	7	Zoom	10,0	13,1	16	39	30
			Videna	13,1	14,5	22	8	31

¹⁾ gewicht 100 opgezette wortels: 31,5 kg; % droge stof: 22,7; % N in droge stof: 1,10

²⁾ gewicht 100 opgezette wortels: 23,2 kg; % droge stof: 22,6; % N in droge stof: 0,99

Tabel 90. Invloed van het temperatuurregime tijdens de middenvroege trek op lofopbrengst, relatieve pitlengte en trekduur van cv. Spectra en cv. Videna. Aanvang trek 4 januari 1984.

Table 90. Influence of the forcing climate during the midseason forcing on yield, relative core length and forcing time of cv. Spectra and cv. Videna. Start of forcing: January 4, 1984.

forceerregime		TV (°C)	cultivar	lofopbrengst		% pit	trekduur (dg)
°W	°L			kl.l	totaal		
17	13	4	Spectra ¹⁾	11,3	13,3	52	25
			Videna ²⁾	12,0	14,5	49	24
19	13	6	Spectra	8,6	13,0	50	23
			Videna	11,0	14,2	54	23
17	15	2	Spectra	9,9	13,3	54	23
			Videna	11,7	15,4	56	22
19	15	4	Spectra	8,7	12,8	51	23
			Videna	10,6	15,7	55	22

¹⁾ gewicht 100 opgezette wortels: 22,4 kg; % droge stof: 21,1; % N in droge stof: 0,91

²⁾ gewicht 100 opgezette wortels: 24,7 kg; % droge stof: 20,8; % N in droge stof: 0,99

Zoom, vooral bij het temperatuurregime 19°C water-14°C lucht. Ook bij cv Videna was het percentage bruine pit het hoogst bij deze temperatuurcombinatie. De trekduur neemt toe bij een lagere luchttemperatuur, terwijl de pitlengte afneemt.

In januari 1984 en 1986 zijn de cultivars Spectra en Videna beproefd bij enkele temperatuurcombinaties. In 1984 werden bij beide rassen de beste resul-

taten behaald bij 17°C water, gecombineerd met 13°C lucht (tabel 90). Dit mede met het oog op een pitlengte van maximaal 50%.

Ook in januari 1986 werd de hoogste opbrengst aan kwaliteitslof, bij een acceptabele pitlengte, bereikt bij het temperatuurregime 17°C water-13°C lucht. Dit gold zowel voor cv Spectra als voor cv Videna. De trekduur bedroeg wel circa vier weken (tabel 91).

Tabel 91. Invloed van het temperatuurregime tijdens de middenvroegere trek op lofopbrengst, relatieve pitlengte en trekduur van cv. Spectra en cv. Videna. Aanvang trek: 17 januari 1986.

Table 91. Influence of the forcing climate during the midseason forcing on yield, relative core length and forcing time of cv. Spectra and cv. Videna. Start of forcing: January 17, 1986.

forceerregime		TV (°C)	cultivar	lofopbrengst		% pit	trekduur (dg)
°W	°L			kl.l	totaal		
17	15	2	Spectra ¹⁾	8,4	10,4	42	23
			Videna ²⁾	8,2	11,9	39	23
17	13	4	Spectra	9,8	12,8	46	28
			Videna	9,1	12,6	41	27
17	11	6	Spectra	9,1	13,1	45	31
			Videna	8,0	13,0	45	30
19	13	6	Spectra	9,4	11,5	47	25
			Videna	8,9	12,5	51	25

¹⁾ gewicht 100 opgezette wortels: 16,4 kg; % droge stof: 22,7; % N in droge stof: 0,63

²⁾ gewicht 100 opgezette wortels: 16,7 kg; % droge stof: 22,6; % N in droge stof: 0,73

Tabel 92. Invloed van het temperatuurregime tijdens de late trek op lofopbrengst, relatieve pitlengte en trekduur van cv. Tardivo en cv. Liber L.O. Aanvang trek: 21 maart 1986.

Table 92. Influence of the forcing climate during the late forcing on yield, relative core length and forcing time of cv. Tardivo and cv. Liber L.O. Start of forcing: March 21, 1986.

forceerregime		TV (°C)	cultivar	lofopbrengst		% pit	trekduur (dg)
°W	°L			kl.l	totaal		
15	13	2	Tardivo ¹⁾	5,0	11,1	34	22
			Liber L.O. ²⁾	6,0	12,9	40	23
15	11	4	Tardivo	4,8	9,2	36	28
			Liber L.O.	6,3	12,2	36	28
17	15	2	Tardivo	5,9	11,5	42	18
			Liber L.O.	6,9	12,2	41	18
17	13	4	Tardivo	5,3	11,4	40	23
			Liber L.O.	6,5	12,3	39	22

¹⁾ gewicht 100 opgezette wortels: 17,6 kg; % droge stof: 22,4; % N in droge stof: 0,78

²⁾ gewicht 100 opgezette wortels: 19,2 kg; % droge stof: 19,1; % N in droge stof: 0,84

Late trek

In deze trekperiode, die kan worden onderverdeeld in laat 1 (opzetten wortels februari-maart) en laat 2 (opzetten wortels april-mei) zijn in verschillende jaren enkele forceerproeven uitgevoerd.

In maart 1986 werden onder andere de cultivars Tardivo en Liber L.O. getoetst bij de forceerregimes 17°C water bij respectievelijk 15°C en 13°C lucht en 15°C water bij respectievelijk 13°C en 11°C lucht. Uit tabel 92 komt naar voren dat de lofopbrengst van cv Tardivo bij het forceerregime 15°C water-11°C lucht,

Tabel 93. Invloed van het temperatuurregime tijdens de late trek op lofopbrengst, relatieve pitlengte en trekduur van cv. Tardivo en cv. Liber L.O. Aanvang trek: 15 april 1983.

Table 93. Influence of the forcing climate during the late forcing on yield, relative core length and forcing time of cv. Tardivo and cv. Liber L.O. Start of forcing: April 15, 1983.

forceerregime		TV (°C)	cultivar	lofopbrengst		% pit	trekduur (dg)
°W	°L			kl.l	totaal		
14	13	1	Tardivo ¹⁾	9,2	11,0	49	21
			Liber L.O. ²⁾	8,0	9,2	47	21
14	11	3	Tardivo	8,9	11,3	49	26
			Liber L.O.	7,7	9,3	45	26
16	13	3	Tardivo	8,8	11,2	46	19
			Liber L.O.	7,7	8,7	45	19
16	11	5	Tardivo	7,3	9,5	40	21
			Liber L.O.	8,4	9,5	49	24

¹⁾ gewicht 100 opgezette wortels: 18,6 kg; % droge stof: 21,9; % N in droge stof: 1,05

²⁾ gewicht 100 opgezette wortels: 16,6 kg; % droge stof: 21,2; % N in droge stof: 0,95

Tabel 94. Invloed van het temperatuurregime tijdens de late trek op de lofopbrengst, relatieve pitlengte, percentage bruine pit en trekduur van cv. Tardivo en cv. Liber L.O. Aanvang trek: 10 mei 1985.

Table 94. Influence of the forcing climate during the late forcing on yield, relative core length, percentage brown core and forcing time of cv. Tardivo and cv. Liber L.O. Start of forcing: May 10, 1985.

forceerregime		cultivar	lofopbrengst		% pit	% bruine pit	trekduur (dg)
°W	°L		kl.l	totaal			
13	12	Tardivo ¹⁾	10,4	13,6	43	18	27
		Liber L.O. ²⁾	8,4	11,8	33	27	25
14	13	Tardivo	10,3	13,9	38	9	23
		Liber L.O.	8,2	13,5	33	16	23
15	14	Tardivo	11,0	15,3	45	13	22
		Liber L.O.	9,0	14,3	37	17	22
16	15	Tardivo	10,4	13,7	45	3	19
		Liber L.O.	9,3	13,5	35	7	20

¹⁾ gewicht 100 opgezette wortels: 27,1 kg; % droge stof: 22,5; % N in droge stof: 0,85

²⁾ gewicht 100 opgezette wortels: 26,5 kg; % droge stof: 21,6; % N in droge stof: 0,98

achterbleef. De lofproductie bij de andere forceerregimes was voor beide rassen weinig verschillend. De hoogste productie aan klasse I lof werd echter bereikt bij 17°C water, gecombineerd met 15°C lucht. Bij dit forceerregime bleef de trekduur beperkt tot 18 dagen.

In april 1983 zijn de rassen Tardivo en Liber L.O. geforceerd bij een watertemperatuur van 14 of 16°C, gecombineerd met een luchttemperatuur van 11 of 13°C. Van cv Tardivo bleef het object 16°C water-11°C lucht achter in lofopbrengst, terwijl de overige objecten op een gelijkwaardig niveau uitkwamen (tabel 93). De cv Liber L.O. kon bij alle forceerregimes met evenveel succes worden getrokken; de trekduur varieerde echter van 19 tot 26 dagen.

In mei 1985 is steeds bij een TV van 1°C geforceerd, waarbij de watertemperatuur varieerde van 13 tot 16°C. Hoewel de verschillen tussen de forceerregimes vaak niet groot waren, werden gemiddeld de hoogste lofopbrengsten bereikt bij het regime 15°C water-14°C lucht (tabel 94). De trekduur varieerde sterker, van minimaal 19 tot maximaal 27 dagen. Het percentage bruine pit lijkt bij lagere forceertemperaturen enigszins toe te nemen.

Zomertrek

Tijdens de zomer heeft een verdere verlaging van de luchttemperatuur een positieve invloed op de lof-kwaliteit, vooral voor cv Liber L.O. (tabel 95). Wel wordt bij een groter TV, de trekduur met minimaal

vier dagen verlengd. De pitlengte wordt door het TV nauwelijks beïnvloed.

Uit tabel 96 blijkt dat wanneer de watertemperatuur nog iets lager wordt ingesteld op 13°C bij een TV van 1°C, dit regime tot een gelijkwaardig resultaat leidt in vergelijking met het regime 14°C water- 11°C lucht. De trekduur is in beide gevallen 28 dagen.

Discussie en conclusies

Het dogma van de traditionele witloftrek: de voet van wortel warm en de krop koud, zou bij de hydrocultuur een minder sterke rol spelen (Bannerot et al., 1977). Dit is echter in dit onderzoek niet bevestigd. In het eerste deel van het trekseizoen van augustus tot januari komt in de regel een TV van 5°C als beste naar voren. In een aantal gevallen kon cv Zoom ook met goed resultaat bij een geringer TV van 1-3°C worden geforceerd. Welke oorzaken hieraan ten grondslag liggen, komt in dit onderzoek niet duidelijk naar voren. Vele factoren zoals het groeiseizoen, grondsoort, plantgetal en bewaaromstandigheden beïnvloeden een partij witlofwortels qua diameter-sortering, gewicht, chemische samenstelling en fysiologische conditie. Het verdient dan ook aanbeveling te onderzoeken welke objectieve criteria de conditie van de wortel kan relateren aan een gewenst forceerregime.

Vanaf januari neemt het gewenste TV geleidelijk af tot een TV van 1°C vanaf april. Ook het niveau van

Tabel 95. Invloed van het temperatuurverschil (TV) tussen lucht en water op lofopbrengst, relatieve pitlengte en trekduur van cv. Tardivo en cv. Liber L.O. in de zomertrek. Aanvang: 31 juli 1984.

Table 95. Influence of temperature difference (T between water and air on yield, relative core length and forcing time of cv. Tardivo and cv. Liber L.O. in the summer forcing. Start of forcing: July 31, 1984.

cultivar	forceerregime		TV (°C)	lofopbrengst		%	trekduur (dg)
	°W	°L		kl.l	totaal		
Tardivo ¹⁾	14	13	1	6,9	9,0	47	23
	14	11	3	7,8	9,3	48	27
	14	9	5	7,6	9,4	47	29
Liber L.O. ²⁾	14	13	1	6,8	7,9	36	22
	14	11	3	8,8	9,5	40	26
	14	9	5	8,0	8,9	40	27

¹⁾ gewicht 100 opgezette wortels: 21,0 kg; % droge stof: 22,3; % N in droge stof: 0,93

²⁾ gewicht 100 opgezette wortels: 19,9 kg; % droge stof: 20,5; % N in droge stof: 0,89

Tabel 96. Invloed van het temperatuurregime tijdens de zomertrek op lofopbrengst, relatieve pitlengte en trekduur van cv. Faro en cv. Liber L.O. Aanvang trek: 19 juni 1987.

Table 96. Influence of the forcing climate during the summer forcing on yield, relative core length and forcing time of cv. Faro and cv. Liber L.O. Start of forcing: June 19, 1987.

cultivar	forceerregime		TV (°C)	lofopbrengst		% pit	trekduur (dg)
	°W	°L		kl.l	totaal		
Faro ¹⁾	13	12	1	8,2	12,9	43	28
	14	11	3	7,9	12,1	42	28
Liber L.O. ²⁾	13	12	1	7,6	10,7	42	28
	14	11	3	7,3	10,7	37	28

¹⁾ gewicht 100 opgezette wortels: 21,4 kg

²⁾ gewicht 100 opgezette wortels: 19,6 kg

de forceertemperaturen, vooral van de watertemperatuur, daalt sterk naarmate het trekseizoen vordert. In tabel 97 is voor het gehele jaar een praktijkadvies geformuleerd.

Naast maximalisering van het aandeel klasse I-lof, is het gewenst de relatieve pitlengte beneden de norm van 50% te houden. Aan deze voorwaarde wordt bij de gekozen forceerregimes voldaan. In een aantal gevallen neemt de pitlengte af bij een groter TV.

Verschillen in gewenst forceerregime tussen cultivars komen voor, maar blijven zeer beperkt en zijn geen aanleiding om op dit moment een advies per ras te geven.

Uit onderzoek naar de houdbaarheid van op de veiling aangevoerde witlof (Hilhorst, 1981), kwam naar voren dat naarmate het TV tussen lucht en water tijdens de trek groter is, de houdbaarheid toeneemt. Dit kon in eerder klimaatonderzoek (Van Kruistum, 1982) echter niet worden bevestigd.

Een teeltechnisch optimum behoeft niet samen te

vallen met een bedrijfseconomisch optimum. Er zouden immers extra kosten aan verbonden zijn om in de trekcellen, vooral vroeg in het seizoen, een groter temperatuurverschil te kunnen handhaven. Bovendien leidt een groter TV tot een verlenging van de trekduur, waardoor de benuttigingsfrequentie van de trekruimte terugloopt. Een nadere analyse van de consequenties van het handhaven van een groter temperatuurverschil in de trekruimte, is dan ook noodzakelijk.

Samenvatting

Enkele jaren geleden is op het PAGV onderzoek verricht naar het optimale forceerregime tijdens de trek van witlof op water. Uit de resultaten blijkt dat voor de extra-vroege, vroege en de middenvroege trek, een groter verschil tussen lucht- en watertemperatuur gunstig is voor de lofopbrengst en lofkwa-

Tabel 97. Praktijkadvies met betrekking tot de gewenste water- en luchttemperaturen bij de trek van witlof op stromend water.

Table 97. Review of recommended forcing temperatures of water and air during hydroponic forcing of witloof chicory.

trekperiode	opzetten wortels	watertemperatuur (°C)	luchttemperatuur (°C)	TV (°C)	trekduur (dg)
zeer vroeg	augustus-september	22→21	17→16	5	25-27
vroeg	oktober-half november	21→20	16→15	5	23
middenvroeg	half november-januari	19→17	14→13	5→4	25-28
laat 1	februari-maart	17→15	14→13	3→2	22
laat 2	april-mei	15→14	14→13	1	22
zomer	juni-augustus	14→13	13→12	1	23-26

liteit. Er bestaan echter jaarinvloeden en ook reageren verschillende rassen niet altijd op dezelfde wijze.

Onderzoek bij de extra-vroege trek toont aan, dat cv. Zoom gunstig reageert op een TV van 5°C. De relatieve pitlengte neemt af bij een lagere luchttemperatuur. De trekduur wordt bij een groter TV echter aanzienlijk verlengd!

Voor de vroege trek blijkt gemiddeld over enkele jaren een forceerregime van 20-21°C water bij 15-16°C lucht, goed te voldoen. In een enkele geval kon cv. Zoom in het eerste deel van het trekseizoen ook met goed resultaat worden geforceerd bij een geringer temperatuurverschil van 1-3°C.

Bij de middenvroegere trek in januari verschuift het optimum naar 17°C water en 13°C lucht.

Bij de late trek vanaf februari tot in mei wordt het temperatuurverschil geringer als gevolg van een verdere verlaging van de watertemperatuur tot circa 15°C, terwijl de luchttemperatuur ten opzichte van de januari-trek niet verder hoeft te dalen en gehandhaafd blijft op circa 13°C. Ook tijdens de zomermaanden kan met goed resultaat worden geforceerd bij een gering temperatuurverschil.

Het zal duidelijk zijn dat het uitgangspunt van de traditionele trek: de voet van de wortel warm en de krop koud, ook bij de watercultuur voor een groot deel van het trekseizoen niet kan worden opgegeven. Een teeltechnisch optimum behoeft echter niet samen te vallen met een bedrijfseconomisch optimum. Er zijn immers extra kosten aan verbonden om in de trekcel(len) een groot temperatuurverschil te kunnen handhaven. Deze zullen opgevangen moeten worden door een hoger opbrengst- en kwaliteitsniveau. Bovendien leidt een groter TV tot een verlenging van de trekduur, waardoor de benuttingsfrequentie van de trekruimte terugloopt. In tabel 97 is tenslotte het praktijkadvies samengevat.

Literatuur

Bannerot, H., B. de Coninck en C. Lesaint, (1977) Evolution des techniques de forçage de l'endive - Situation actuelle en matière de forçage hydroponique - Conséquences sur la sélection. In: Proceedings 4-ième Biennale Internationale de l'endive. Station Expérimentale de l'Endive - Beauvais (France).

Hilhorst, R.A. De houdbaarheid van op de veiling aangevoerde witlof. Rapport 2177 (1981). Sprenger Instituut - Wageningen.

Kneepkens, H.E.M. De witlof op water cel van binnen gezien. Tuinderij-Vollegroond (1981) 4, p. 24-27.

Kruistum, G. van. Lucht- en watertemperaturen bij de witloftrek op water. Groenten en Fruit 37 (1981) 15, p. 53-55.

Kruistum, G. van. Het klimaat bij de witloftrek op water. Lezing contactdag "trek van witlof op water", 17-11-1982. PAGV-Lelystad.

PAGV-Lelystad. Witlof: Teelt van de wortel en productie van lof. Teelthandleiding no.12 (1989), 153 p.

Produktschap voor Groenten & Fruit (1977). Kwaliteitsvoorschriften verse groenten en vers fruit, bijlage 58: 1-5. PGF-Den Haag.

RIVRO. 35e Beschrijvende Rassenlijst 1986 voor groentegewassen - Vollegrondsgroenten. Uitgave: RIVRO-Wageningen (1986).

Summary

During the years 1982-1987 research is carried out into the optimum forcing temperatures of water and air during hydroponic forcing of witloof chicory.

During the early forcing period (September until January), a difference of 4-5°C between water and air temperature improves yield and quality of the chicons (heads). During the late forcing period (February until May) the desired difference in forcing temperatures is decreasing from 3 until 1°C. Also during the summer period, witloof chicory can be forced with good results at a ΔT of 1°C. In table 97 a review is given of the recommended forcing temperatures. Temperatures during the whole forcing season range from 22°C down to 13°C for water and 17°C down to 12°C for air.

The dogma of traditional witloof forcing of a warm foot (root) and a cold head (chicon) could well play a lesser role in hydroponics. This research however has shown that the size of ΔT depends mainly on the forcing period. In certain cases however, cv. Zoom could be forced with good results early in the season also at a smaller ΔT of 1-3°C. It is possible that annual growth variations play a role.

From a climatic technical point of view, a preference should be given to cultivars which can be forced by a ΔT as small as possible, as long as production and quality are not reduced.

Another quality aspect is the relative core length, which is not allowed to exceed 50% for witloof belonging to Class I. In fact a smaller relative core length is preferred. The relative core length is reduced at a larger ΔT , mainly during the early forcing period.

A technical growth optimum does not necessarily have to coincide with an economic optimum, since there are extra costs connected with operating a larger temperature difference inside the forcing

rooms. A larger T also increases the forcing time, which in turn reduces the utilization frequency. A closer analysis of temperature difference control is therefore needed.

Stikstofbemesting bij radicchio rosso

Nitrogen-application of radicchio rosso

ing. C.A.Ph. van Wijk, PAGV en ing. H.C.H. Pijnenburg, ROC Noord-Brabant

Inleiding

De teelt van radicchio rosso werd in 1985 in Nederland geïntroduceerd. Er waren toen geen proefgegevens beschikbaar over de gewenste stikstofbemesting voor de teelt hier te lande. Voorlopig ging men er van uit dat overmatige beschikbaarheid van stikstof de randaantasting zou bevorderen. Ook de kropvorming zou door een overdaad aan stikstof vertragen of achterwege blijven.

Als voorlopig advies werd toen geformuleerd dat 80 kg voor het gewas beschikbaar moet zijn. In de afgelopen jaren rezen er toch vragen over de N-bemesting. In 1985 werd in sommige gebieden een arme stand waargenomen, waarbij extra N-bemesting de produktie en kwaliteit verbeterde. In 1986 bleef op de lichte gronden de kropvorming lang achterwe-

ge in de vroege- en zomerteelt. Dit werd geweten aan een beschikbaar komen van te veel stikstof in warme perioden. Deze feiten maakten onderzoek nodig naar de stikstofbehoefte bij radicchio rosso.

Proefopzet

De proeven zijn uitgevoerd op een zandgrond (proeftuin Breda) en een zavelgrond (PAGV Lelystad). Het beproefde traject liep van 30 tot 280 kg N-beschikbaar. N-beschikbaar betekent de in de grond aanwezige N-mineraal plus de gestrooide gift. In 1986 en 1987 is de selectie Otello gebruikt. In 1988 is overgeschakeld naar de nieuwe hybride Medusa. De proeven zijn uitgevoerd in een herfstteelt. Dit betekent dat er steeds rond 1 juli gezaaid is op perspot.

Tabel 98. N-bemestingsproef radicchio, resultaten per N-gift, Breda 1988.

Table 98. N-application-trial radicchio, results per N-gift, Breda 1988.

ob- ject	Hvh N** mine- raal op 4/7	gestrooid tot. (kg/ha)	be- schik- baar	aantal dagen van zaai tot 50% oogst	gem. stuks gew. (g)	kwaliteit I			kwal. II		% groe- ne krop- pen	% + smet	% toe- men	N- restant 0-60 cm 9/11	verbruik/ verlies N (kg/ha)			
						>220 g % l/ha	160-220 g % l/ha	totaal % l/ha	% l/ha	% l/ha								
A	76	-	76	84	195	10	3,5	42	11,6	52	15,1	32	5,7	0	9	7	77	0?
B	76	24	100	80	221	25	9,0	38	10,8	63	19,8	18	3,7	0	13	6	60	40
C	76	74	150	84	222	32	12,2	38	10,8	70	23,0	19	3,7	0	10	1	64	86
D	76	124	200	87	222	23	9,4	40	11,4	63	20,8	20	3,4	0	14	3	65	135
O	76	-	76	86	181	4	1,3	24	6,5	28	7,8	49	8,4	0	16	7	121	46
gem.				84	208	19	7,1	36	9,9	55	17,0	28	5,0	0	12	5		
Tukey grenswaarde (0,05)				80	45	25	9,6	23	6,5	24	8,3	26	4,7	-	11	11		

* alle percentages zijn stuks-%

** laag 0-30 cm 25 kg N-mineraal
laag 30-60 cm 19 kg N-mineraal