

# Verbetering van de kwaliteit van winterprei

*Improvement of the quality of winterleeks*

J. de Kraker, PAGV

## Inleiding

De kwaliteit van prei kan als gevolg van ongunstige weersomstandigheden in de winter sterk achteruitgaan. Bovendien zijn de arbeidsomstandigheden voor het oogsten in deze periode verre van ideaal. In een vorstperiode kan er nauwelijks of geheel niet geoogst worden. In het ergste geval is er vanwege uitvriezen zelfs niets meer om te oogsten. Na de winter doet zich het probleem voor dat de prei gaat schieten.

Bij dit onderzoek zijn de mogelijkheden gezien om in voornoemde situaties verbeteringen aan te brengen en zodoende tot een regelmatige aanvoer van kwalitatief goede prei te komen. Daartoe werd de prei op het veld afgedekt met verschillende soorten folie. Bewaring in koelcellen en optimalisering van de bewaarcondities vormden echter het belangrijkste deel van dit project. Onder andere werd gezien in hoeverre met behoud van kwaliteit de periode tot de zomerprei overbrugd kan worden.

In het kader van dit project is ook deelgenomen aan een bewaaronderzoek op praktijkschaal, dat door de gebr. Broekman te Wychen was aangevraagd en door bemiddeling van het Aktieprogramma Regionale Economie regio Nijmegen financieel ondersteund werd door het Ministerie van Economische Zaken. Het onderzoek is van jaar tot jaar geëvalueerd en wordt in dit verslag ook als zodanig beschreven.

## Onderzoek 1987/1988

Allereerst werd gezien of vroege en late winterprei zonder te sterke kwaliteitsvermindering gedurende een lange periode in een koelcel bewaard kan worden. Dit gebeurde bij gewone luchtsamenstelling en onder CA-condities; dit betekent verlaging van de zuurstof-concentratie en verhoging van het koolstofdioxide-gehalte. Behalve de bewaring bij 0° C kreeg ook het bewaren bij -1° C aandacht.

## Opzet en uitvoering proeven vroege winterprei

Ten behoeve van een geplande proef is op het PAGV een perceel beteeld met vroege winterprei. Deze prei was 8 juli met een Accord uitgeplant, op 16 december gelicht en vervolgens met de hand gerooid.

Op 23 december is vroege winterprei opgeslagen en is over de resterende prei op het veld bedekking aangebracht. Dit gebeurde op de wijze zoals dat in tabel 8 is aangegeven. Het gemiddeld plantgewicht bedroeg op dat moment netto 267 gram.

Vanwege de zachte winter was het mogelijk om periodiek een gedeelte van de nog op het veld staande prei te rooien. Daarbij bleek dat de met plastic folie afgedekte prei duidelijk meer beschadigd was dan de met growtect bedekte prei; ook was de relatieve luchtvochtigheid 10-15% hoger. Dit kan gemakkelijk tot meer ziekte-aantasting leiden.

Tabel 8. Beproefde objecten in 1987-1988. PAGV Lelystad.

object	bewaarmethode
A	prei onbedekt op het veld
B	veldbedekking met growtect
C	veldbedekking met 5% geperforeerd plastic folie
D	bewaring in koelcel bij 0° C bij 0.05% CO <sub>2</sub> en 21% O <sub>2</sub>
E	bewaring in koelcel bij -1° C bij 0.05% CO <sub>2</sub> en 21% O <sub>2</sub>
F	CA-bewaring in koelcel bij 0° C bij 6% CO <sub>2</sub> en 3% O <sub>2</sub>
G	CA-bewaring in koelcel bij 0° C bij 10% CO <sub>2</sub> en 11% O <sub>2</sub>
H	CA-bewaring in koelcel bij -1° C bij 10% CO <sub>2</sub> en 11% O <sub>2</sub>

## Resultaten

In tabel 9 worden de gemiddelde plantgewichten voor de verschillende oogst- en uitslagtijdstippen vermeld van de sortering 2-4 cm van veilingklaar gemaakt produkt. Daaruit blijkt dat het plantgewicht van de veldobjecten nog toeneemt.

Van de bewaarde prei neemt het plantgewicht door toenemende schoningsverliezen af. Bij de bij gewone luchtsamenstelling bewaarde prei is dat na negen weken (25 februari) het geval, maar bij CA-bewaring pas na 12 weken (17 maart) en dan nog in veel mindere mate.

Van alle objecten is de prei gedurende zes dagen bij 10° C nabewaard. Vooral werd geconstateerd dat de kleur van de prei steeds redelijk tot goed was. Na nabewaring was deze sterk teruggelopen, zoals tabel 10 laat zien. In de tabel zijn tevens de schoningsverliezen vermeld.

## Opzet en uitvoering proeven late winterprei

In het voorjaar gaat prei schieten. Omdat prei met zichtbaar schot niet acceptabel is, wordt de late winterprei op het laatste moment geoogst. Dit zou tot een hausse in de aanvoer kunnen leiden. Mede om het dal in juni te vullen, is het raadzaam deze prei enige tijd te bewaren. Om de daarvoor meest gunstige methode te vinden, is een proef opgezet.

Gelet op de resultaten van de vroege winterprei is alleen bij -1° C bewaard. Dit gebeurde bij gewone en gewijzigde luchtsamenstelling, respectievelijk 0,05% CO<sub>2</sub> met 21% O<sub>2</sub> en 10% CO<sub>2</sub> met 11% O<sub>2</sub>. De prei is op 20 april en 4 mei gerooid; het plantgewicht bedroeg toen gemiddeld netto 375 respectievelijk 440 gram en het percentage schieters respectievelijk 0,4 en 14%. Na een oppervlakkige schoning is de prei in fustpoolbakken opgeslagen waarbij de prei tot kistlengte is ingekort.

**Tabel 9.** Plantgewicht (g) van op vermelde oogst- en uitslagtijdstippen veilingklaar gemaakte vroege winterprei van sortering 2-4 cm. PAGV 1987/1988.

object	14 januari	4 februari	25 februari	17 maart
A	267	297	331	364
B	301	282	331	351
C	341	296	306	335
D	278	289	258	248
E	285	278	256	247
F	303	279	273	264
G	299	282	276	262

**Tabel 10.** Schoningsverliezen (in % van het inzetgewicht) en kleurwaardering na zes dagen nabewaring na vermelde oogst- en uitslagtijdstippen. PAGV 1987/1988.

object	14 januari		4 februari		25 februari		17 maart	
	% afval	kleur <sup>1)</sup>	% afval	kleur	% afval	kleur	% afval	kleur
A	17	6.5	18	6.5	13	6.0	15	6.0
B	18	6.5	16	6.5	14	5.5	15	5.5
C	22	5.5	19	6.5	17	5.5	20	5.0
D	24	6.0	24	5.0	16	4.0	19	3.0
E	22	5.5	20	5.5	22	5.0	18	4.5
F	24	6.0	18	5.5	15	4.5	15	4.0
G	22	5.5	19	5.5	17	5.0	17	4.5

<sup>1)</sup> Waardering kleur: 9 = donkergroen; 1 = zeer lichtgroen

## Resultaten

Om het verloop van het bewaarresultaat te volgen, is de prei na drie, zes en negen weken bewaring uitge-slagen. De in tabel 11 vermelde resultaten tonen aan dat het percentage afval bij de eerste uitslagdatum per bewaarmethode voor de beide oogstdata gelijk ligt. Bij de volgende uitslag is dat niet meer het geval en is er sprake van een grillige toename van het afvalpercentage. Desondanks is ook het netto ge-wicht toegenomen, wat mogelijk een gevolg is van een onregelmatigheid in het proefperceel.

Bij de laatste uitslag is het percentage tarra sterk toegenomen; bij CA-bewaring is dat in iets mindere mate het geval dan bij gewone lucht. Wel is het verwonderlijk dat de bewaarresultaten bij de verschil-lende luchtsamenstellingen, gelet op de oogstdata, tegengesteld zijn. Deze prei is nabewaard bij 10° C. Na zes dagen waren de schoningsverliezen groot. Ook de kleur, die bij uitslag nog goed was, viel sterk terug (tabel 12).

## Conclusies onderzoek 1987/1988

Gesteld kan worden dat bij de bewaring van vroege

winterprei bij 0 of -1° C sprake was van weinig ver-schil. Ook was bewaring onder CA-condities aanvan-kelijk niet beter, maar bij lange bewaring leidde het tot een beter resultaat. Door de zachte winter waren de veldobjecten in het voordeel, waarbij onbedekt nog het gunstigst naar voren kwam. Ook bij nabewa-ring was dat het geval. De bij gewijzigde luchtsamen-stelling bewaarde prei gaf eenzelfde resultaat als de bij gewone lucht bij -1° C bewaarde prei. Ondanks het hogere afvalpercentage gaf de veldprei toch het beste resultaat, waarbij de prei van het onbedekte object nog de beste kleur had.

Bij de late winterprei blijkt dat voor korte bewaring goede resultaten kunnen worden bereikt met gewone luchtsamenstelling, maar dat voor lange bewaring CA beter voldoet.

## Onderzoek 1988/1989

De positieve resultaten van het bewaaronderzoek in het voorgaande proefjaar waren aanleiding om hier-op dit jaar alle aandacht te concentreren. Door de bewaarcondities te optimaliseren, inclusief onderzoek naar de wijze van opslaan, zou het resultaat mis-schien nog te verbeteren zijn.

**Tabel 11.** Plantgewicht (g) van op vermelde oogst- en uitslagtijdstippen veilingklaargemaakte late winterprei van sortering > 2 cm. PAGV 1987/1988.

object <sup>1)</sup>	oogst	26 mei		6 juni		7 juli	
		gewicht in g.	% afval	gewicht in g.	% afval	gewicht in g.	% afval
E	20-4	328	4,2	338	5,1	284	24,5
H	20-4	331	3,7	353	7,2	358	15,3
E	4-5	394	4,1	416	9,4	321	21,1
H	4-5	388	3,6	399	3,8	284	17,2

<sup>1)</sup> Zie tabel 8.

**Tabel 12.** Schoningsverliezen (in % van het inzetgewicht) en kleurwaardering na zes dagen nabewaring na vermelde oogst- en uitslagtijdstippen PAGV 1987/1988

object <sup>1)</sup>	oogst	26 mei		16 juni		7 juli	
		% afval	kleur	% afval	kleur	% afval	kleur
E	20-4	12	5,0	31	4,0	33	2,0
H	20-4	10	6,0	24	5,5	15	4,0
E	4-5	11	5,5	37	3,0	39	1,0
H	4-5	8	6,5	22	5,5	36	5,0

<sup>1)</sup> Zie tabel 8

## Opzet en uitvoering proeven vroege winterprei

Ten behoeve van de uitvoering van de proef werd op een zavelgrond op het PAGV prei geteeld. Ook werd prei van telers op zandgrond betrokken omdat prei hoofdzakelijk op zandgrond wordt geteeld. Vergelijking leek daarom noodzakelijk, daar beproeving van uitsluitend op zavelgrond geteelde prei tot verkeerde uitkomsten zou kunnen leiden.

Rond 4 januari is op drie percelen prei gerooid waarvan monsters van circa 5 kg prei van goede kwaliteit zijn samengesteld. Dit betekende gezonde prei >2 cm doorsnee, waarvan de wortels niet waren ingekort en het blad eventueel wel. Bij de van een zavelgrond afkomstige prei (object A) kwam dat hoofdzakelijk neer op het verwijderen van aanhangende grond, bij prei van een leemhoudende zandgrond (object B) op het inkorten van het blad en bij prei van de zandgrond (object C) op het verwijderen van prei <2 cm. Overigens betrof het bij object B geschoonde prei en bij object C puur veldprodukt.

De prei is in palletkisten bewaard bij circa  $-1^{\circ}\text{C}$  bij gewone lucht en CA-condities, respectievelijk 0,05%  $\text{CO}_2$  met 21%  $\text{O}_2$  en 10%  $\text{CO}_2$  met 11%  $\text{O}_2$ . Op 20 februari is de prei voor een deel uitgeslagen en op 28 maart het resterende gedeelte. Op beide data is ook van het oorspronkelijke perceel op het PAGV nog weer opnieuw prei geoogst. Alle keren is de bruto en netto opbrengst bepaald.

### Resultaten

De in tabel 13 vermelde resultaten laten zien dat de veldopbrengsten van object A de winter door vrijwel constant waren. Netto namen ze iets af door een oplopend tarra-percentage. Reeds bij de eerste uitslag op 20 februari kwam er een verschil in bewaarresultaat naar voren ten gunste van de CA-bewaring, resulterend in een iets hogere netto opbrengst. Bij de op vergelijkbare datum gerooiden prei lag de opbrengst lager. Na nabewaring lag de opbrengst van het verse produkt duidelijk hoger vanwege het hoge percentage afval van de bewaarde prei. Dit was echter mede een gevolg van het feit dat de prei na uitslag slecht was geschoond.

Lange bewaring (uitslag 28 maart) leidde tot een

hoog percentage tarra, zowel bij bewaring bij gewone lucht als bij CA. Het hoge percentage van de C-objecten steekt echter gunstig af bij die van de objecten A en B. Het betrof hier immers een veldprodukt terwijl de andere reeds bij opslag min of meer waren geschoond. Door het geringe percentage afval na nabewaring was de netto opbrengst van het nabewaarde produkt bijna gelijk aan die bij inzet. Voor schoning was de kwaliteit van het nabewaarde produkt duidelijk onvoldoende. Dit mag echter niet als een gevolg van de er aan voorafgaande bewaring worden gezien: ook bij nabewaring van het verse produkt was dat het geval.

## Opzet en uitvoering proeven late winterprei

In tegenstelling tot het voorgaande jaar werd de prei op het PAGV (object A) nu op ruggen geteeld om machinaal te kunnen oogsten. Deze prei is samen met van een leemhoudende zandgrond afkomstige prei (object B) bij  $-1^{\circ}\text{C}$  bewaard. In beide gevallen werd bij gewone luchtsamenstelling en onder CA-condities bewaard. Zowel verse als bewaarde prei werd nabewaard ter bepaling van het uitstalleven.

### Resultaten

Bij de oogst op het PAGV ontstond veel beschadiging. Mede door een bladvlekkenziekte-aantasting was het percentage tarra hoog, wat resulteerde in een lage netto opbrengst. Nabewaring van deze geschoonde verse prei leidde in één week tot een produkt dat kwalitatief duidelijk onvoldoende was. Ook na bewaring was de nabewaringskwaliteit slecht (tabel 14).

De van een leemhoudende zandgrond afkomstige prei had een beter uitstalleven. Dit had vooral te maken met de veel betere kwaliteit van de prei bij inzet, onder andere vanwege een veel langere witte schacht.

De verschillende luchtsamenstelling van de beide cellen leverde bij korte bewaring geen verschillen op. Bij lange bewaring was dat wel het geval doordat het tarra-percentage van de bij normale luchtsamenstelling bewaarde prei duidelijk toenam, in tegenstelling tot de bij gewijzigde luchtsamenstelling bewaarde

Tabel 13. Overzicht van de resultaten van vanaf 6 januari tot 20 februari en 28 maart bewaarde vroege winterprei in vergelijking met vris geogoste prei. inclusief ten aanzien van nabewaringskwaliteit PAGV 1988/1989.

object	oogst- of uithaal- datum	bruto veld- product >2 in kg/are	% massa verlies	% schonings- afval van gew. voor schonen	% totaal verlies	kg per are >2	veilingklaar product in		schoningsverlies na nabewaring t.o.v het nog ongewassen veilingklare product na dagen	kwalletits- waardering (na aantal dagen)	netto kg per are
							% van het inzet- gewicht	II totaal			
A mach. oogst	3-1	480	0	27	27	350	-	-	13	3(6)	250
B mach. oogst	4-1	-	0	-	-	-	-	-	9	8(3)	-
C mach. oogst	5-1	-	0	33	33	-	-	-	9	5(3)	-
A koelbel	20-2	480	4.9	24	29	343	-	-	6	58	144
B koelbel	20-2	-	4.8	14	18	-	-	-	6	24	-
C koelbel	20-2	-	3.5	36	39	-	-	-	6	39	-
A CA-cel	20-2	480	4.7	19	24	366	-	-	6	46	198
B CA-cel	20-2	-	3.3	11	15	-	-	-	6	46	-
C CA-cel	20-2	-	2.9	32	35	-	-	-	6	36	-
A mach. oogst	22-2	561	0	46	46	302	-	-	6	25	224
A hand oogst	22-2	478	0	39	39	291	-	-	6	22	225
A koelbel	28-3	480	6.3	32	37	302	29	34	8	21	239
B koelbel	28-3	-	4.7	28	34	-	23	43	8	14	-
C koelbel	28-3	-	4.6	39	45	-	23	32	8	20	-
A CA-cel	28-3	480	8.6	27	37	300	36	28	8	18	246
B CA-cel	28-3	-	6.3	26	34	-	40	27	8	15	-
C CA-cel	28-3	-	5.0	37	45	-	28	28	8	17	-
A mach. oogst	28-3	475	0	40	40	287	-	-	8	7	226

Tabel 14. Overzicht van de resultaten van de bewaring van late winterprei vanaf 14 april tot 16 mei en 13 juni, inclusief nabewaringskwaliteit. PAGV 1989/1989.

object	oogst- of uithaal- datum	bruto veld- product >2 in kg/are	% massa verlies	% schonings- afval van gew. vóór schonen	% totaal verlies	kg per are >2	veilingklaar produkt in % van het inzet		gewichts- toename door wassen in %	schoningsverlies na nabewaring t.o.v. het nog ongewas- sen veilingklare produkt na dagen		kwali- teitswaar- dering (na 7 dagen)	netto kg per are
							I	II		%	%		
A mach. oogst	10-4	376	0	29	29	266	40	31	71	5	7	7	246
A koelbel	16-5	376	6.1	24	30	267	56	15	71	2	7	15	227
B koelbel	16-5	-	4.7	23	28	-	59	14	73	2	7	11	-
A CA-cel	16-5	376	7.1	21	28	276	63	10	73	2	7	13	241
B CA-cel	16-5	-	4.2	23	27	-	65	9	74	2	7	9	-
A koelbel	13-6	376	7.7	32	40	235	61	1	63	3	7	23	182
B koelbel	13-6	-	5.7	31	36	-	61	4	65	3	7	21	-
A CA-cel	13-6	376	8.3	24	32	263	62	8	70	2.5	7	26	195
B CA-cel	13-6	-	5.6	26	31	-	59	11	70	2.5	7	24	-

prei. Het uitstalleven was echter van beide slecht. Ondanks de zeer zachte winter was de netto opbrengst van de bewaarde prei hoger dan die van de prei die tot eind maart heeft kunnen doorgroeien. Dit is vooral te wijten aan het feit dat de prei op het veld in dit geval niet door vorst maar wel door ziekte werd aangetast. Voorkoming van ziekte-aantasting zou dus ook een reden kunnen zijn om winterprei op te slaan.

### **Conclusies onderzoek 1988/1989**

De resultaten van de vroege winterprei wekken de indruk dat bewaring van een veldprodukt (object C) tot een hoog tarra-percentages bij uitslag leidt. Deze percentages zijn echter inclusief de tarra bij opslag à 33%. De toename aan tarra gedurende de korte bewaring is dus slechts 1% en bij de lange bewaring 5%. Bij de compleet geschoonde prei (object B) liep de tarra op van 0 tot 13% bij de korte bewaring tot zelfs 27% bij de lange bewaring. Op grond hiervan mag, hoewel hertoe niet voldoende bepalingen zijn verricht, toch gesteld worden dat bewaring van compleet geschoonde prei tot een hoger totaal percentage tarra zal leiden dan van licht of geheel niet geschoonde prei, mits deze gezond is.

Bij bewaring van late winterprei leidde een gewijzigde luchtsamenstelling niet tot een beter resultaat wanneer kort (circa één maand) werd bewaard maar wel indien lang (circa twee maanden) werd bewaard. De kwaliteit bij nabewaring was echter in één week even slecht als de niet onder CA-condities bewaarde prei.

De indruk wordt gewekt dat het slechte uitstalleven na bewaring al werd aangegeven bij de nabewaring van het verse produkt.

### **Onderzoek 1989/1990**

Uit de vorige proeven blijkt dat prei langere tijd bewaard kan worden. Voor een goed resultaat is het wel noodzakelijk dat op de juiste wijze wordt ingevroren en ontdooid. Het invriezen dient snel te gebeuren en vereist dus veel energie. Alleen bij betrekkelijk kleine cellen zal hieraan voldaan kunnen worden. Bij grote cellen zal voorkoeling van de prei noodzakelijk zijn. Dergelijke prei kan in een koelcel worden bijge-

zet zonder dat gevreesd hoeft te worden dat de reeds ingezette prei in temperatuur zal oplopen. Beide systemen zijn dit jaar beproefd.

### **Opzet en uitvoering proeven vroege winterprei**

Op een zavelgrond op het PAGV werd een vroege winterteelt bedreven waarin als rassen Arcona en Arkansas (I) waren opgenomen. Deze op ruggen geteelde prei werd op 12 december 1989 gerooid. Ook werd nog een andere partij Arkansas (II) in de proef opgenomen, die afkomstig was van een proefveld op het PAGV waar onderzoek naar structuurverbetering van de grond werd uitgevoerd. Tevens werd nog prei afkomstig van een zandgrond in de proeven opgenomen, die op 15 december is gerooid. Tot aan het moment van inzet van de bewaarproef heeft de prei bij +1° C gestaan.

Alle prei werd oppervlakkig geschoond, dat wil zeggen dat alleen de meest hinderlijke tarra werd weggenomen, alvorens de prei werd opgeslagen. Bij de oogsten zijn geen opbrengstbepalingen uitgevoerd.

Op het PAGV werd de oppervlakkig geschoonde prei van de vier verschillende herkomsten als objecten in de proef opgenomen. Dit gebeurde bij gewone luchtsamenstelling en onder CA-condities. Met uit de koeler stromende lucht van -2 tot -2,5° C werd de prei op -1 tot -1,5° C gebracht en aldus bewaard. Prei van Arkansas (I) is tevens bij de gebr. Broekman te Wychen bewaard, evenals de van zandgrond afkomstige prei. Bij dat bewaarsysteem wordt de prei voorgekoeld alvorens ze in de bewaarcel wordt gebracht. De kleinere cellen op het PAGV hebben een dusdanige inhoud dat ze in één keer vol gezet en in enkele dagen koud getrokken kunnen worden.

De bewaarproef op het PAGV begon op 19 december. De eerste uitslagdatum was op 19 februari. Op 3 april werd de tweede helft uitgeslagen. De ingevroren prei werd beide keren bij +1° C ontdooid en vervolgens veilingklaar gemaakt. De kwaliteit I werd nabewaard ter bepaling van het uitstalleven.

De prei die door de gebr. Broekman werd bewaard, is op 20 februari en op 4 april uitgeslagen. Ze is op het PAGV op dezelfde wijze verwerkt als de andere prei. Daarnaast werd als toegevoegd object de van zandgrond afkomstige prei ook nat ontdooid. Daar dit

zeer negatief op de kwaliteit uitwerkte, is hieromtrent nog een speciale proef uitgevoerd.

## Resultaten

De opgeslagen prei was slechts licht geschoond. Om de resterende tarra vooraf vast te stellen, werd van alle op het PAGV bewaarde partijen een bepaalde hoeveelheid veilingklaar geschoond. De hierbij verkregen tarra-percentages zijn in tabel 15 vermeld.

De geschoonde prei diende tevens om het uitstalleven van nog niet bewaarde prei vast te stellen. De prei is daartoe op 18 december bij 10° C weggezet en na negen dagen nabewaring beoordeeld en opnieuw geschoond. De kwaliteit van alle partijen was onvoldoende als gevolg van vergeling en rotting. De verkregen tarra-percentages zijn in tabel 15 opgenomen en de gebruikswaarde-cijfers zijn vermeld in tabel 16.

De opbrengstresultaten van de twee maanden be-

waarde prei zijn onder A weergegeven in tabel 17. Na schoning was de prei van goede kwaliteit. Van alle objecten werd prei van kwaliteit I ter nabewaring weggezet waarvan de tabellen 15 en 16 de resultaten geven.

Ook de van het PAGV en van een zandgrond afkomstige prei, die door gebr. Broekman werd bewaard, is gelijktijdig op dezelfde wijze op het PAGV behandeld, dit betekent bij +1° C ontdooid en vervolgens geschoond. Ook van deze prei was de kwaliteit na schoning goed, die van de zandgrond zelfs zeer goed. Tevens is een gedeelte van deze prei op de bij Broekman gebruikelijke wijze met water ontdooid en vervolgens op het PAGV geschoond. De kwaliteit van dit object was na één dag bij 10° C door vergeling en rotting al totaal onvoldoende. Na één week nabewaring bij 10° C en 91 % relatieve luchtvochtigheid bleek dat de prei van alle andere objecten als gevolg van verkleuring en rotting ook slecht was, maar de uitkomst van de nat ontdooidde was het

**Tabel 15.** Tarra van de op 19 december 1989 op het PAGV in bewaring genomen, bewaarde en nabewaarde vroege winterprei. PAGV 1989/1990.

object	tarra % van de op- slagen prei	% tarra bij uitslag excl. massaverlies <sup>1)</sup>				niet bew.	% tarra na nabewaring			
		gewone lucht		CA-condities			gewone lucht		CA-condities	
		19-2	3-4	19-2	3-4		19-2	3-4	19-2	3-4
Arcona	13	29	36	22	23	16	17	17	18	24
Arkansas I	12	26	32	20	21	17	20	19	19	25
Arkansas II	18	25	34	20	22	15	15	15	15	21
zandprei	26	30	38	26	27	13	11	13	12	21

<sup>1)</sup> Bij korte bewaring bedroeg het massaverlies gemiddeld 4.8% en bij lange bewaring 7.4%.

**Tabel 16.** Gebruikswaarde-cijfers<sup>1)</sup> van de op 19 december 1989 in bewaring genomen, bewaarde en nabewaarde vroege winterprei. PAGV 1989/1990.

object	be- waard te	ont- dooi- wijze	gw-cijfer na bewaring				nabewaar- de verse prei	gw-cijfer na nabewaring			
			gewone lucht		CA-condities			gewone lucht		CA-condities	
			19-2	3-4	19-2	3-4		19-2 <sup>2)</sup>	3-4	19-2 <sup>2)</sup>	3-4
Arcona	Lelystad	+1°	8	6	7	6½	3½	3	4½	3	4
Arkansas I	Lelystad	+1°	7½	6	7½	6	3	3	4	3	5
Arkansas II	Lelystad	+1°	7½	7	7	7	4	3	5	3	5
zandprei	Lelystad	+1°	7	7	8	7	4½	3	4½	3	4½
Arkansas	Wycken	+1°	8	6½	-	-	-	3	5	-	-
zandprei	Wycken	+1°	9	8	-	-	-	3	4	-	-
zandprei	Wycken	nat	3 <sup>3)</sup>	8	-	-	-	1	4	-	-

<sup>1)</sup> Schaal 1 (slecht) - 9 (uitstekend)

<sup>2)</sup> Alle sterk verkleurd en veel rot.

<sup>3)</sup> Waardering één dag na inzet bij 10°C.



Tabel 17. Overzicht van de relatieve netto opbrengsten van vroege (A) respectievelijk late (B) winterprei in verhouding tot het gewicht bij opslag<sup>1)</sup> ingedeeld in kwaliteitsklassen. PAGV 1989/1990

object	be- waard op/te	ont- dooi wijze	ge- schoond door <sup>2)</sup>	netto % van het op- slagene bij opslag	% bij eerste uitslag								% bij tweede uitslag							
					geen CA				wel CA				geen CA				wel CA			
					sort. klasse	to- taal	sort. klasse	to- taal	sort. klasse	to- taal	sort. klasse	to- taal	sort. klasse	to- taal	sort. klasse	to- taal	sort. klasse	to- taal		
<b>A</b>																				
Arcona	PAGV	+1°	P	86	0	61	7	68	0	73	2	76	1	30	29	60	2	68	4	73
Arkansas I	PAGV	+1°	P	88	1	60	9	70	0	72	3	75	2	33	28	63	2	63	6	72
Arkansas II	PAGV	+1°	P	82	1	66	4	71	0	77	1	77	1	43	17	61	2	66	4	72
zandprei	PAGV	+1°	P	74	1	60	6	66	0	67	2	70	0	24	32	56	2	60	5	67
<b>B</b>																				
Arkansas I	Wyche	+1°	P	88	1	69	7	77	-	-	-	-	2	64	4	70	-	-	-	-
zandprei	Wyche	+1°	P	74	1	76	4	81	-	-	-	-	1	64	10	74	-	-	-	-
zandprei	Wyche	nat	P	74	1	60	9	70	-	-	-	-	1	43	23	67	-	-	-	-
<b>B</b>																				
zavelprei	PAGV	+1°	P	80	1	75	0	77	1	76	1	77	1	63	3	66	1	69	2	72
zandprei	PAGV	+1°	P	79	1	69	1	71	1	73	1	75	2	54	5	61	0	61	0	61
zavelprei	Wyche	+1°	P	100		68		74	-	-	-	-	63		71	-	-	-	-	
zavelprei	Wyche	nat	P	100		80		81	-	-	-	-	66		74	-	-	-	-	
zavelprei	Wyche	nat	B	100		69		80	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	
zandprei	Wyche	+1°	P	79		84		84	-	-	-	-	70		73	-	-	-	-	
zandprei	Wyche	+1°	B	79		80		89	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	
zandprei	Wyche	nat	P	79		74		74	-	-	-	-	64		70	-	-	-	-	

1) Het bruto gewicht van de opgeslagen prei is op 100 gesteld.

2) P = PAGV Lelystad; B = gebr. Broekman, Wyche.

meest negatief.

Om het effect van het ontdooien nader te analyseren, diende de op een zandgrond en op een zavelgrond geteelde prei die in het systeem van gebr. Broekman was bewaard. Deze werd op twee manieren ontdooid, namelijk droog bij +1° C en met water. Uit tabel 18 blijkt hoe slecht het ontdooien met water is ten opzichte van droog ontdooien.

## Opzet en uitvoering proeven late winterprei

Op 9 april werd op het PAGV de late winterprei (ras Porino) onder zeer gunstige omstandigheden machinaal gerooid: droog weer, droge prei en de grond bovenop droog. Desondanks lag het tarra-percentage hoog wat evenwel inherent is aan op zavelgrond geteelde prei. De opbrengst aan veldgewas bedroeg

Tabel 18. Effect van verschillende ontdooisystemen van op twee grondsoorten geteelde en bij gebr. Broekman kort (2 maand) en lang (3,5 maand) bewaarde vroege winterprei. PAGV 1989/1990.

grondsoort	ontdooiwijze	% tarra bij korte bewaring		% tarra bij lange bewaring	
		na bewaring	na bewaring	na bewaring	na bewaring
zavel	droog bij + 1°C	23	19	26	-
zand	droog bij + 1°C	19	17	21	-
zand	met stromend water	30	28	32	-

namelijk 1095 kg per are en na een oppervlakkige schoning resteerde 525 kg per are. Netto leverde dit 421 kg prei op, waarvan 352 kg kwaliteit I. De schietstengel bedroeg bij de oogst 5,5 cm en was slechts in een enkel geval zichtbaar.

Door gebr. Broekman werd op 11 april prei van een zandgrond gerooid. Bij deze prei werd bij een oppervlakkige schoning 20% tarra weggenomen. Van het veldgewas resteerde netto 63%.

Van de op 9 april gerooiden en vervolgens oppervlakkig geschoonde prei is op 11 en 12 april een partij opgeslagen. Tevens werd de oppervlakkig geschoonde prei van gebr. Broekman, die van een zandgrond afkomstig was, op het PAGV bewaard. De prei werd weer bij twee verschillende luchtsamenstellingen bewaard: bij gewone lucht en onder CA-condities

(10% CO<sub>2</sub> en 11% O<sub>2</sub>) bij een temperatuur van -1 tot -1,5° C.

Tegelijkertijd werd prei van dezelfde herkomsten ook bij de gebr. Broekman in een koelcel opgeslagen nadat deze was voorgekoeld.

Een deel van de oppervlakkig geschoonde prei, zowel afkomstig van de zavelgrond als van de zandgrond, werd niet ter bewaring opgeslagen, maar direct geschoond. De kwaliteit I werd weggezet bij 10° C en 95% relatieve luchtvochtigheid om het uitstalleven te bepalen. Daarbij werd een gedeelte wel en een deel niet gewassen om de invloed van het nat maken van prei na te gaan.

De op 11 en 12 april opgeslagen prei werd voor een deel na circa vier weken bewaring uitgeslagen en het restant nog ongeveer vier weken later. Op het PAGV

Tabel 19. Overzicht van de resultaten bij nabewaring<sup>1)</sup> PAGV 1989/1990.

prei van grondsoort	be-waard-te	ont-dooi-wijze	ge-schoond-door	al of niet ge-wassen	al of geen CA-con-dities	netto prei <sup>2)</sup>	waarderingcijfer <sup>3)</sup>			eerste of tweede uitslag
							verge-ling	rot	gebruiks-waarde	
zavel	vers	-	PAGV	droog	-	90	7	8½	7½	-
zavel	vers	-	PAGV	nat	-	93	6½	6	6½	-
zand	vers	-	PAGV	droog	-	90				
zand	vers	-	PAGV	nat	-	91				
zand	vers	-	Broekman	droog	-	90	-	-	-	-
zand	vers	-	Broekman	nat	-	91	-	-	-	-
zavel	PAGV	+1°C	PAGV	droog	geen	84	4	5	5	eerste
zavel	PAGV	+1°C	PAGV	nat	geen	83	3	4	4	eerste
zavel	PAGV	+1°C	PAGV	droog	wel	87	7	8	7	eerste
zavel	PAGV	+1°C	PAGV	nat	wel	88	5	6	6	eerste
zand	PAGV	+1°C	PAGV	droog	geen	85	5	3	4	eerste
zand	PAGV	+1°C	PAGV	nat	geen	86	4	5	5	eerste
zand	PAGV	+1°C	PAGV	droog	wel	88	7½	7½	7½	eerste
zand	PAGV	+1°C	PAGV	nat	wel	87	6	5	5	eerste
zavel	Wycken	+1°C	PAGV	droog	geen	77	6	5½	4½	eerste
zavel	Wycken	+1°C	PAGV	nat	geen	81	7	6	5	eerste
zavel	Wycken	nat	PAGV	nat	geen	90	-	-	6	eerste
zand	Wycken	+1°C	PAGV	droog	geen	70	6	5½	4½	eerste
zand	Wycken	+1°C	PAGV	nat	geen	78	6	5	5	eerste
zand	Wycken	nat	PAGV	nat	geen	86	-	-	5	eerste
zavel	Wycken	+1°C	PAGV	droog	geen	76	8½	8	5½	tweede
zavel	Wycken	nat	PAGV	droog	geen	58	5½	5	3	tweede
zand	Wycken	+1°C	PAGV	droog	geen	78	4½	6	4	tweede
zand	Wycken	nat	PAGV	droog	geen	69	5	4	3	tweede

<sup>1)</sup> Het netto gewicht van de ter nabewaring weggezette prei is op 100 gesteld.

<sup>2)</sup> Bij het schonen werd alleen het niet goede bladgedeelte verwijderd.

<sup>3)</sup> Waardering 9 (= uitstekend) tot 1 (= zeer slecht).

werd de prei daarna droog bij +1° C ontdooid en geschoond waarna van kwaliteit I het uitstalleven werd bepaald. De te Wychen bewaarde prei werd zowel droog bij +1° C als met water ontdooid. Dat gebeurde zowel door het PAGV als door gebr. Broekman waarna beiden van elke partij een gedeelte hebben geschoond. Ook hiervan werd prei nabewaard ter bepaling van het uitstalleven.

## Resultaten

Van de op het PAGV en door gebr. Broekman geteelde prei werd ter bepaling van het uitstalleven een gedeelte direct vanaf het veld geschoond. Het schonen gebeurde zowel droog als nat. De prei bleek van prima kwaliteit. Na zeven dagen had de gewassen prei van het PAGV slechts 7% en die van Broekman 9% tarra; bij de ongewassen prei bedroeg het tarra-percentage voor beide 10% van het ingezette gewicht. Het betere resultaat van de gewassen prei was een gevolg van het feit dat gedurende de nabewaring alleen het aanhangende vocht verdampde en geen vocht aan de prei zelf werd onttrokken. De kwaliteit van de nat geschoonde prei was na nabewaring echter minder daar rotaantasting voorkwam in tegenstelling tot bij de droog geschoonde prei (zie tabel 19).

Op het PAGV werd de bewaarde prei op 7 mei en 2 juni uitgeslagen. Na ontdooien bij +1° C en schonen werden de in tabel 17 B vermelde resultaten verkregen.

Bij de gebr. Broekman werd de eerste prei 14 mei uit bewaring genomen. Zowel van de van zavel als van het zand afkomstige prei werd een deel nat en een deel droog ontdooid. Deze prei werd op het PAGV geschoond, maar ter vergelijking werden ook nog enkele partijen door gebr. Broekman geschoond. Ook voor deze resultaten wordt naar tabel 17 B verwezen. De tweede uitslag was op 11 juni. De prei werd evenals bij de eerste uitslag droog en nat ontdooid en door het PAGV geschoond waarvan tabel 17 B het resultaat geeft.

Van vrijwel alle partijen werd het uitstalleven bepaald. Daartoe werd prei van kwaliteit I bij 10° C weggezet. Na zeven dagen werd de kwaliteit gewaardeerd waarna alles wat niet aan de vereiste kwaliteit voldeed, werd weggesneden; dit is in een tarra-percentage uitgedrukt. Deze resultaten zijn

weergegeven in tabel 19. Vanwege het feit dat de lang bewaarde prei op het PAGV niet werd nabewaard, ontbreken hiervan de gegevens omtrent het uitstalleven. De kwaliteit van de lang bewaarde prei verschilde echter weinig van de kort bewaarde prei.

## Conclusies onderzoek 1989/1990

De bewaring van de rassen van verschillende herkomst in een vroege winterteelt heeft op het PAGV vrijwel gelijke resultaten gegeven met een iets hoger percentage kwaliteit I voor Arkansas II. In alle gevallen was het resultaat bij CA-bewaring beter en wel in lichte mate bij korte bewaring en in sterke mate bij lange bewaring.

Bij gebr. Broekman, waar alleen bij gewone luchtsamenstelling werd bewaard, werden bij korte bewaring resultaten verkregen die vergelijkbaar waren met die op het PAGV. Bij lange bewaring was het resultaat echter aanmerkelijk beter en vrijwel gelijk aan die van de CA-bewaring op het PAGV. Het nat ontdooien bleek duidelijk slechter dan het rustig droog laten ontdooien bij +1° C.

Bij de late winterteelt was het uitstalleven van de verse prei van zowel de zavel- als de zandgrond heel goed. Bij de prei die bij schoning niet werd gewassen, was er sprake van enige uitdroging, maar bij de gewassen prei kwam meer rotting voor waardoor de bij het schonen droog gehouden prei een beter uitstalleven had.

Ook ter bepaling van het uitstalleven van de op het PAGV bewaarde prei werd bij schoning wel of niet gewassen. De nat gemaakte prei bleek duidelijk gevoeliger voor rot, wat resulteerde in een iets lagere gebruikswaarde. Verder had de onder CA-condities bewaarde prei een beter uitstalleven dan de bij gewone lucht bewaarde prei wat ook in de tarra-percentages tot uiting komt.

Van de bij de gebr. Broekman bewaarde prei had de nat ontdooid een beter uitstalleven dan de droog ontdooid en evenzo de nat geschoonde prei dan de droog geschoonde. Bij lange bewaring had het nat ontdooien echter een negatieve invloed op de nabewaringskwaliteit.

Het bewaarresultaat op het PAGV van de korte en lange bewaring kan goed worden genoemd met slechts geringe verschillen tussen geen en wel CA-bewaring. Alleen bij lange bewaring was de onder

CA-condities bewaarde prei iets beter.

Het resultaat van de bij gebr. Broekman bewaarde prei van de zavelgrond lijkt, gelet op uitkomsten, weer overeen te komen met de resultaten van de bewaring onder CA-condities op het PAGV. Dit is echter niet het geval daar in Wychen veilingklaar produkt werd opgeslagen en in werkelijkheid de uitkomsten dus circa 20% lager liggen. De op zandgrond geteelde prei geeft bij de bewaring te Wychen een duidelijk beter resultaat dan te Lelystad. Wel loopt het terug bij langere bewaring, maar het uiteindelijke resultaat is nog beter dan bij bewaring onder CA-condities op het PAGV. Het nat ontdooien heeft een duidelijk negatief effect vergeleken met droog ontdooien bij +1° C.

## Slotconclusies

1. Het nut van in de winter afdekken van prei op het veld is gering. Bij geen vorst kunnen zich door de oplopende vochtigheid onder de folie gemakkelijk schimmels ontwikkelen. Indien de vorst wel toeslaat, zal de afdekking al gauw ontoereikend zijn om de prei voldoende te beschermen. Ook kan dan niet meer geroid worden waardoor continue afzet wordt verstoord, wat over langere termijn gezien voor een goede prijsvorming echter wel noodzakelijk is.
2. In plaats van prei ter bescherming tegen winterse invloeden af te dekken, kan ze ook vóór de winter worden geroid en opgeslagen. De prei kan daartoe in koelcellen worden bewaard. Bij 0° C zal dat met behoud van een goede kwaliteit slechts enkele weken mogelijk zijn. Indien de temperatuur van de prei naar -1° C wordt gebracht, zal de kwaliteit zeker een maand zijn gewaarborgd. Het resultaat wordt nog beter indien onder CA-condities van 10% CO<sub>2</sub> en 11% O<sub>2</sub> wordt bewaard. Indien kwalitatief goede prei wordt opgeslagen, is het verval gedurende de bewaring gering.
3. Ten behoeve van de kwaliteit moet prei snel worden ingekoeld. Bij grotere cellen zal daartoe voorcoeling noodzakelijk zijn. De koellucht mag daarbij echter niet beneden -3° C komen. Gedurende de bewaring verdampt ze continu vocht, wat niet bezwaarlijk is. Om echter een te sterke uitdroging door langstromende lucht te voorkomen, dient de prei te worden afgedekt met bijvoorbeeld geperforeerd folie. De wijze van ontdooien heeft een belangrijke invloed op de kwaliteit van de prei. De beste resultaten worden bereikt indien de prei heel langzaam wordt ontdooid, liefst bij +1° C. De prei neemt daarbij voldoende vocht op uit de omgeving om weer op te stijven. Voor een goede voortgang van het proces zal de lucht in beweging moeten worden gebracht en dienen grote partijen uiteen gezet te worden.
4. Een voordeel van het opslaan van vroege winterprei is dat de hele winter door kan worden afgezet. Opslaan van late winterprei, die wordt geroid juist voordat ze gaat schieten, resulteert in spreiding van de aanvoer. Bij goede kwaliteit kan, indien de bewaring op de juiste wijze wordt uitgevoerd, de periode tot aan de vroege prei worden overbrugd.
5. Prei heeft een beperkt uitstalleven, ook verse prei. Een eventuele bewaring heeft maar een geringe invloed op de nabewaringskwaliteit. Indien ten behoeve van het schonen van de prei wassen niet noodzakelijk is, verdient het aanbeveling om de prei ten behoeve van het uitstalleven droog te houden. Het is nog onvoldoende duidelijk welke andere factoren de kwaliteit van het uitstalleven beïnvloeden.

## Literatuur

Embrechts, A.J.M. CA-bewaring van prei. Sprenger Instituut. SI-rapport no. 2334.

Kraker, J. de. Seizoensverlenging bij prei door bewaring. Assortimentsverbreding vollegrondsgroenten t.b.v. PAGV-Abonneedag 1990.

Laar, van H.J., C.C.W. Bonnemayer en G.H. van Nieuwenhuizen. Geforceerde voorcoeling en opslag van prei beneden 0°C. ATO-rapport 32.

## Summary

*During the period 1987/1988 until 1989/1990, research was carried out at the PAGV research station to improve the quality of leeks in the winter period and to extend the supply season to June until the harvest of the summerleeks. The following conclusions were drawn:*

1. *Covering the leeks at the field with plastic film*

*gives some but not enough protection against bad weather conditions.*

- 2. Storage of early winterleeks at a temperature of -1° C is possible for a period of 4 weeks with only a slight loss of quality. Storage onder CA-conditions restricts this loss of quality.*
- 3. For good quality control, the temperature of the leeks should be brought quickly to -1° C, for instance in a separate room. During storage, the*

*leeks should be covered with plastic film and at the end of the storage period the leeks should be thawed at +1° C. Thawing with water at 10° C causes too much rotting.*

- 4. By storing early as well late winter leeks, the market can be continuously supplied with leeks.*
- 5. The shelflife of leeks at 10° C is short and sometimes very short. It is not yet understood which factors influence the shelflife.*