

S P R E N G E R I N S T I T U U T

Haagsteeg 6, Wageningen

Tel.: 08370-19013

Rapport no. 1972

Mej. H.W. Stork en drs. S.P. Schouten

BEWAARONDERZOEK PREI 1974-1976

Uitgebracht aan de directeur van het Sprenger Instituut
Project no. 78 (Publikatie uitsluitend met toestemming van de
directeur).

2221320

BEWAARONDERZOEK PREI 1974-1976

Inleiding

In het algemeen wordt prei na de oogst niet in mechanisch gekoelde ruimten opgeslagen. Het produkt gaat zo mogelijk direct naar de veiling. Tijdens het weekeinde wordt de prei gedurende die korte periode opgeslagen in schuren.

Prei wordt wel gewassen aangevoerd en ook worden de planten vaak van hun wortels ontdaan. De invloed op de bewaring van deze ingrepen is niet bekend.

Hieruit vloeide een verzoek van de werkgroep Prei voort om de invloed van wassen en snijden van wortels op de houdbaarheid na te gaan.

Eveneens was er behoefte aan een goede opslagmethode in winter en voorjaar. Prei gaat in zachte winters op het land weinig in kwaliteit achteruit, maar het produkt kan bij vriezend weer moeilijk of niet geoogst worden.

Ook loopt de kwaliteit dan in de regel sterk terug. In het verleden is al eens een bewaarproef genomen bij temperaturen tussen 0 en -4°C. Bij -2°C werden toen de minst slechte resultaten verkregen en bij -4°C de slechtste. Het uitgangsmateriaal was echter van matige kwaliteit. Het ontdooien gaf ook problemen en nam veel tijd in beslag.

Teneinde oplossingen te vinden voor deze problemen, werd onderstaand onderzoek uitgevoerd.

Werkwijze

In het seizoen 1974-'75 werden twee proeven genomen, om de invloed van wassen en afsnijden der wortels na te gaan.

In de proeven van de herfst 1975 en het voorjaar 1976 werden temperaturen van 0 tot -4°C betrokken en werden de mogelijkheden van C.A.-bewaring onderzocht. Het produkt was afkomstig van het Proefstation voor de Groenteteelt in de vollegrond (P.G.V.) te Alkmaar, en was daar op het land geschoond.

Proef 1 (1974-1975)

Ras: Goliath

Objecten:

- a. droog, met wortels
- b. droog, afgesneden wortels
- c. wassen, met wortels
- d. wassen, afgesneden wortels

Per object drie kisten à 10-13 kg.

Temperatuur en r.v.: 8°C en 85-90%.

Opslagduur: 7 dagen.

Inzet: november 1974.

Bepalingen bij uitslag

- a. globale beoordeling per kist door drie personen. Cijfers 1 t/m 10.
- b. beoordeling per plant met als criterium:
 - 1. de eventuele mate van rotaantasting;
 - 2. de eventuele mate van geelverkleuring.Cijfers 1 t/m 10.

Wanneer 1. voorkwam, kregen de planten cijfers beneden de 6, afhankelijk van de ernst van de aantasting.

Planten zonder rotaantasting werden gewaardeerd met cijfers van 6 t/m 10, afhankelijk van de mate van vergeling.

Overigens vertoonden planten met rotaantasting ook wel geelverkleuring, hetgeen in de cijfers dan niet duidelijk tot uitdrukking komt.

- c. percentage gewichtsverlies per kist;
- d. na beoordeling van de afzonderlijke planten werden de door rot aangetaste bladeren en ook de gele bladdelen verwijderd. Zo kon per kist de hoeveelheid afval en gaaf worden bepaald.

Proef 2 (1974-1975)

Dit keer werden twee rassen, nl. het herfstras Goliath en het winterras Catalina, ingezet. Ze werden op gelijke wijze als bij proef 1 verdeeld over de objecten a, b, c, d.

Per object drie kisten à 10-13 kg.

Temperatuur en r.v.: 0-1°C en ca. 95%

Opslagduur: 22 dagen

Inzet: december 1974.

Bepalingen bij uitslag

a. Globale beoordeling per kist door drie personen.

Cijfers 1 t/m 10

b. Percentage gewichtsverlies per kist.

c. Beoordeling per plant op rotaantasting (cijfers 1 t/m 5).¹⁾

d. Beoordeling per plant op geelverkleuring (cijfers 1 t/m 5).¹⁾

e. Sortering in gaaf en afval per kist (zie proef 1, punt d.).

1) 1 = maximale aantasting

2 = geen aantasting

Proef 3 en 4 (1975-1976)

In de herfst 1975 en het voorjaar 1976 werden bewaarproeven genomen met respectievelijk de rassen Goliath en Catalina.

Om een zo hoog mogelijke luchtvochtigheid te kunnen handhaven, vond opslag in containers plaats.

De volgende behandelingen werden gegeven:

	temperatuur	%CO ₂	%O ₂
a.	0-1°C	0	21
b.	-2°C	0	21
c.	-4°C	0	21
d.	0-1°C	10	11
e.	0-1°C	3	3 ¹⁾

1) alleen in de voorjaarsproef

Per object (container) 9 kisten à 10 kg.

Per proef werd driemaal uitgeslagen, drie kisten per keer.

Inzet herfstproef: 28 november 1975.

Uitslag: 24-12, 12-1, 2-2-1976

Inzet voorjaarsproef: 22 april 1976

Uitslag: 24-5, 8-6, 22-6-1976.

Bepalingen bij uitslag

a. Globale beoordeling per kist door drie personen (cijfers 1 t/m 10)

- b. Percentage gewichtsverlies per kist.
- c. Beoordeling per plant op rotaantasting, geelverkleuring en verdroging.
(cijfers 1 t/m 5)¹⁾
- d. Sortering in gaaf en afval per kist.
(zie proef 1, punt d.).
- e. Sensorische keuring, alleen van de herfstproef.

- 1) 1 = maximale aantasting
5 = geen aantasting

Bespreking resultaten

De proefuitkomsten zijn in de tabellen weergegeven.

Proef 1, november 1974. Ras: Goliath. Percentages gewichtsverliezen, gaaf en afval en beoordeling per plant en per kist.

behandeling	gewichts- verlies %	gaaf %	afval %	gemiddelde beoordeling per plant	gemiddelde glo- bale beoordeling per kist
droog, met wortels	2,9	89	7	6,3	5,3
droog, afge- smeden wortels	1,8	89	9	5,9	4,7
wassen, met wortels	2,1	90	8	5,4	4,0
wassen, afgesneden wortels	1,9	90	8	5,6	5,0

Bespreking proef 1

Uit de statistische analyses (verslag 68) konden de volgende conclusies worden getrokken:

1. Prei, waarvan de wortels niet verwijderd werden, heeft een hoger gewichtsverlies dan prei, waarbij deze behandeling wel werd uitgevoerd (betrouwbaarheid 90,6%).

2. Droge prei heeft een hogere gemiddelde waardering en een lager percentage rot dan gewassen prei (betrouwbaarheid 90,8%).
3. Droge prei, waarvan de wortels niet verwijderd waren heeft een hogere gemiddelde waardering en een lager percentage rot dan de overige behandelingen.

Voor gewassen prei, waarvan de wortels verwijderd werden, geldt het omgekeerde. (Betrouwbaarheden 91,7 resp. 89,9%). Wat de eerste conclusie betreft: de hoogste gewichtsverliezen liggen nog binnen acceptabele grenzen.

Overigens laat dit verschil zich waarschijnlijk gemakkelijk verklaren. Bij de niet gesneden prei bevindt zich nl. tussen de wortels nog een hoeveelheid grond, waarvan een gedeelte verloren zal gaan bij weging, beoordeling etc. De hogere gewichtsverliezen bij niet bijgesneden prei moeten waarschijnlijk niet op rekening van het produkt, maar op de tussen de wortels aanwezige grond worden geschreven.

De tweede conclusie laat aan duidelijkheid niets te wensen over. Het is onder de hier toegepaste omstandigheden ongewenst de prei te wassen.

Tenslotte de derde conclusie. Men zou kunnen stellen, dat naarmate men preiplanten meer bewerkingen laat ondergaan vóór bewaring, dit steeds in ongunstige zin in de kwaliteit tot uitdrukking komt.

Tijdens de bewaring trad snel roest op in alle objecten, hetgeen de planten een minder aantrekkelijk uiterlijk gaf. Wellicht is het niet denkbeeldig, dat het prei-aroma hierdoor sterk wordt beïnvloed. Na de week bij 8°C waren de percentages door rot aangetaste planten hoog. Bovendien kwam bij zeer veel planten gele verkleuring voor. Hierdoor wordt het produkt weinig geschikt voor opslag bij 8°C.

Na een week moest de prei grondig geschoond worden. Voor de praktijk zou dit extra werk betekenen en dus kostbaar zijn. Toch moest het gebeuren om de prei nog een verkoopbaar uiterlijk te geven.

Opmerkelijk is, dat de globale beoordelingen per kist geen volledige overeenkomst vertonen met de gemiddelde beoordelingscijfers per plant.

Proef 1, november 1974. Ras: Goliath. Vergelijking tussen beoordeling per kist en per plant.

behandeling	per kist	plaats-cijfer	per plant	plaats-cijfer
a. droog - met wortels	5,3	1	6,3	1
b. droog - afgesneden wortels	4,7	3	5,9	2
c. wassen- met wortels	4,0	4	5,4	4
d. wassen- afgesneden wortels	5,0	2	5,6	3

De objecten a. en c. komen in de twee beoordelingen op dezelfde plaats; in beide gevallen als het beste en slechtste produkt beoordeeld.

Objecten b. en d. zijn van plaats gewisseld.

Enkele opmerkingen bij de twee gebruikte beoordelingsmethoden zijn hier op hun plaats:

1. Er blijken bij vergelijking van de twee beoordelingsmethoden verschuivingen op te treden. De beoordelingen per plant moeten als een welkome aanvulling en/of correctie op de veel grovere beoordeling per kist worden gezien.
2. Er van uit gaande, dat beoordeling per plant een nauwkeuriger beeld geeft dan beoordeling per kist, kan gesteld worden, dat de plaatscijfers per plant, betrouwbaarder zijn
3. Door de beoordelingen per plant ontstaan lange reeksen cijfers, die statistisch bewerkbaar zijn, waardoor vaak op 't oog geringe verschillen op hun betrouwbaarheid getoetst kunnen worden.

Proef 2, november 1974. Percentages gewichtsverliezen, gaaf en afval en beoordeling per plant en per kist.

ras	behandeling	gew. verlies %	gaaf %	afval %	gemiddelde beoordeling per plant		gemiddelde beoordeling per kist
					rot	geel	
Goliath	droog - met wortels	2,9	87,6	8,0	3,2	3,4	4,3
	droog - afgesneden wortels	2,0	91,5	5,6	3,8	3,7	4,3
	wassen - met wortels	2,8	87,5	9,7	3,2	3,3	4,0
	wassen - afgesneden wortels	2,2	89,6	7,7	3,0	3,3	3,7
Catalina	droog - met wortels	4,1	89,5	5,9	4,0	4,6	6,0
	droog - afgesneden wortels	4,9	87,8	6,8	4,0	4,5	6,0
	wassen - met wortels	2,5	89,0	8,0	3,6	4,5	5,0
	wassen - afgesne-						

Bespreking_proef_2

Uit de door de afdeling Statistiek uitgevoerde analyses (verslag 69) konden een aantal gevolgtrekkingen worden gemaakt.

1. Gewichtsverlies: algemeen gemiddelde 3,0%; Goliath 2,4% en Catalina 3,6%. Betrouwbaarheid 95,63%. Catalina verliest dus meer aan gewicht tijdens bewaring bij 0-1°C dan Goliath. Een verklaring hiervoor geven zou op speculatie berusten. Overigens liggen van beide rassen de gewichtsverliezen binnen acceptabele grenzen.

2. Gaaf: algemeen gemiddelde 88,7%. Wat deze variabele betreft werden geen significante factoren gevonden.

3. Afval: algemeen gemiddelde 7,6%.

Voor deze variabele bleek, dat de factor wassen significant slechter is dan niet wassen. Betrouwbaarheid: 96,95%; wel wassen 8,6%, droog (niet wassen): 6,6%.

4. Rotaantasting: algemeen gemiddelde 3,5%.

Bij de statistische verwerking bleken de volgende factoren van belang:

a. Het wassen was significant slechter dan deze behandeling achterwege laten.

Wel wassen: 3,3; niet wassen 3,7

Betrouwbaarheid 99,90%.

b. Opnieuw bleek een significant rasverschil aanwezig:

Goliath 3,3; Catalina 3,8; betrouwbaarheid 99,96%.

Er blijkt een duidelijk rasverschil aanwezig t.a.v. de factor rot. Hier is het ras Catalina met hoge betrouwbaarheid significant beter dan het ras Goliath. In Catalina is echter nog geen ideaal bewaarras gevonden onder de gebruikte condities, hetgeen duidelijk blijkt uit de cijfers voor rotaantasting en de schoningspercentages (afval).

5. Geelverkleuring: algemeen gemiddelde 3,9.

Voor de derde maal bleek dat de factor wassen significant slechter was dan niet wassen met resp. gemiddelden van 3,8 en 4,0; betrouwbaarheid 98,63%.

Ook t.a.v. deze variabele was weer een rasverschil aanwezig:

Goliath bleek nl. veel sterker geel te verkleuren dan Catalina: Goliath 3,4, Catalina 4,4; betrouwbaarheid 100%.

Dit aspect is dus een duidelijk winstpunt voor het ras Catalina t.a.v. bewaring bij 0-1°C.

Tenslotte bleek voor de geelverkleuring een interactie tussen de

factoren rassen x afsnijden wortels aanwezig, waarvan de betrouwbaarheid 97,89% bedroeg. Het laatste wordt in onderstaand tabelletje nog eens geïllustreerd.

<u>Gemiddelde beoordelingscijfers voor geelverkleuring</u>		
<u>afsnijden</u>	<u>ras</u>	
<u>wortels</u>	<u>Goliath</u>	<u>Catalina</u>
wel	3,5	4,3
niet	3,4	4,6

Wat de variabele 'geelverkleuring' betreft is het dus gunstiger voor het ras Catalina de wortels niet af te snijden, terwijl voor Goliath het omgekeerde geldt.

6. Afsnijden wortels:

De in de vorige proef vermelde interactie 'wasbehandeling x afsnijden wortels' had in deze proef een betrouwbaarheid van 94,62% voor de gemiddelde beoordeling van het percentage rot en 84,49% voor die van de geelverkleuring. (Voorafgaande proef 91,7% voor gemiddelde beoordeling en 89,9% voor het percentage rot).

Bij nader inzien en vergelijking van de resultaten uit beide proeven, is weinig aanleiding deze interactie zwaar te laten wegen.

Het effect van het afsnijden van de wortels lijkt rasafhankelijk (tenminste voor de beoordeling van de geelverkleuring), waarbij de interactie van 'wortels afsnijden x rassen' significant bleek te zijn.

Proef 3, ingezet: 28-11-1975. Ras: Goliath. Percentages gewichtsverliezen, gaaf en afval en beoordeling per plant en per kist.

uit- slag- datum	temp. °C	lucht- samen- stelling	gaaf %	afval %	gewichts- verlies %	beoordeling ¹⁾ per plant			globale ²⁾ beoordeling per kist
						geel	verdroging	rot	
		CO ₂ O ₂							
24/12	0-1	0-21	87,3	7,0	4,0	4,0	4,4	4,8	7,0
	-2	0-21	80,5	11,3	5,7	3,4	4,1	4,9	6,0
	-4	0-21	80,0	12,7	5,2	3,6	4,1	5,0	6,5
	0-1 ³⁾	10-11	85,0	12,0	3,0	4,2	4,9	4,9	9,0
12/1	0-1	0-21	81,3	13,7	3,5	3,2	3,6	4,1	4,0
	-2	0-21	78,7	14,3	4,8	3,1	3,4	3,9	4,5
	-4	0-21	76,0	16,0	5,8	3,4	3,6	4,4	5,0
	0-1	10-11	84,2	9,8	2,8	4,0	4,5	4,9	8,0
2/2	0-1	0-21	74,7	17,2	5,8	3,3	3,3	3,6	4,0
	-2	0-21	74,2	17,2	7,0	3,1	3,1	3,7	4,5
	-4	0-21	78,0	10,8	8,2	3,8	3,8	4,3	6,5
	0-1	10-11	84,0	7,8	5,5	4,3	3,9	4,6	8,0

Proef 4, inzet: 22-4-1976. Ras: Catalina. Percentages gewichtsverliezen, gaaf en afval en beoordeling per plant en per kist.

uitslag datum	temp. °C	lucht- samen- stelling	gaaf %	afval %	gewichts- verlies %	beoordeling ¹⁾ per plant			globale ²⁾ beoordeling per kist
						geel	verdroging	rot	
24/5		CO ₂ O ₂							
	0-1	0-21	60,4	34,3	4,0	4,0	3,5	3,5	5,5
	-2	0-21	72,7	18,2	7,8	4,2	3,6	4,3	7,0
	-4	0-21	69,7	24,2	6,1	4,1	2,9	4,4	7,0
	0-1	3- 3	72,7	23,2	4,0	4,4	3,9	4,4	7,5
8/6	0-1	10-11	72,7	23,2	4,0	4,1	3,8	4,5	7,0
	0-1	0-21	19,2	73,7	6,1	3,3	3,1	3,4	3,5
	-2	0-21	36,4	52,2	9,5	3,6	3,4	3,4	4,5
	-4	0-21	12,1	75,8	10,6	3,5	2,8	2,9	5,0
	0-1	3- 3	52,2	41,4	5,0	3,8	3,7	3,5	5,0
22/6	0-1	10-11	60,6	33,3	6,0	3,9	4,0	4,2	6,0
	0-1	0-21	0,0	91,0	9,0	1,5	1,5	1,0	1,0
	-2	0-21	0,0	92,4	7,6	2,0	2,0	2,0	1,0
	-4	0-21	0,0	91,0	9,0	3,0	1,0	2,0	1,0
	0-1	3- 3	0,0	92,0	8,0	2,0	2,0	2,0	1,0
	0-1	10-11	0,0	94,0	6,0	3,0	3,0	3,0	2,5

De partij van de laatste uitslag (22/6) was zo slecht dat werd volstaan met een globaal cijfer voor de kwaliteitskenmerken per kist.

Deze cijfers zijn gemiddelden van drie kisten.

- 1) cijfers 1 t/m 5 (1 = maximum aantasting, 5 = geen aantasting)
- 2) cijfers van 1 t/m 10
- 3) een kist

Bespreking proef 3 en 4

Proef 4 moet om de volgende redenen met enige reserve worden gezien:

1. Er werd op twee tijdstippen gerooid, nl. op 20/4 en 22/4.
2. Een gedeelte van de prei werd op het land geschoond en een gedeelte in de schuur; een gevolg was dat de eerste partij goed opdroogde, terwijl de tweede partij vochtig bleef.

De resultaten van de herfstprei zijn beter dan die van de winterprei.

Het is moeilijk te zeggen waaraan dit moet worden toegeschreven. Zowel de seizoenen als de rassen zijn verschillend.

Zoals reeds gezegd, moet bij de tweede proef door de ongelijke oogsthandelingen, enige reserve worden betracht.

Uit een vergelijking van de verschillende bewaarmethoden blijkt dat in beide proeven het C.A.-object 10% CO₂ - 11% O₂ de beste resultaten t.a.v. uiterlijk (kleur) oplevert (globale beoordeling).

Het is moeilijk een voorkeur voor een bepaalde temperatuur uit te spreken. De moeizame procedure van het ontdooien, zeker bij grote hoeveelheden, pleit tegen temperaturen ver onder het vriespunt. Ook zijn de gewichtsverliezen bij -2°C en -4°C hoger dan bij 0°C. In de C.A.-bewaring zijn deze duidelijk lager. Met het herfstras Goliath werden op de drie uitslagdata smaaktoetsen uitgevoerd.

Door acht mensen werden rangorden gegeven in aangenaamheid met een aantekening erbij van wel of niet aanvaardbaar. De uitkomsten zijn niet duidelijk.. Bij keuring van het produkt van de eerste uitslag wordt het C.A.-object door de helft van de keurders niet acceptabel gevonden. Bij de volgende keuringen is dit echter niet meer het geval. Wel heeft de C.A.-prei steeds een langere kooktijd nodig dan de andere en wordt ze soms stug gevonden; de kleur is uitgesproken groen.

De prei die bij -2 en -4°C was bewaard tenderde naar een wat zoete smaak. Wil men een duidelijke uitspraak omtrent het smaakverloop, dan dient met een vers monster te worden vergeleken. Dit is in principe mogelijk.. Over het algemeen werd de indruk verkregen dat de prei gedurende de bewaring vrij sterk in smaak en aroma terugliep. Waar vooral aroma zo'n belangrijk facet van de prei vormt, moet men zich afvragen of deze groente wel geschikt voor bewaring is.

Samenvatting en conclusies

In een aantal proeven werd de invloed op de bewaarkwaliteit van prei nader onderzocht. Hierbij werden de volgende aspecten bij het herfstras Goliath en het winterras Catalina bekeken:

1. De invloed van het afsnijden der wortels.
2. De invloed van het wassen van de preiplanten.
3. De invloed van de bewaartemperatuur (0 tot -4°C).
4. De invloed van de luchtsamenstelling (C.A.-bewaring).

Na uitslag werden de planten per stuk beoordeeld op geelverkleuring, verdroging en rotaantasting.

De prei werd ook sensorisch (smaak, aroma, consistentie) gekeurd.

De resultaten waren als volgt:

1. Afsnijden der wortels en wassen van de preiplanten van het ras Goliath gaf na een week opslag bij ca. 8°C kwalitatief een minder goed produkt dan wanneer deze handelingen achterwege waren gelaten.

Ook na 22 dagen opslag bij $0-1^{\circ}\text{C}$ was de kwaliteit van de gewassen prei van de rassen Goliath en Catalina minder goed dan van het niet gewassen produkt. De invloed van het afsnijden der wortels was hier minder duidelijk.

2. Na 22 dagen bij $0-1^{\circ}\text{C}$ bleef de kwaliteit van Catalina beter behouden dan van Goliath, hoewel de gewichtsverliezen hoger waren. Overigens was het percentage afval van Catalina nog vrij hoog.

3. Bij de temperaturen van -2°C en -4°C waren de gewichtsverliezen hoog en het ontdooien zal zeker bij grote hoeveelheden op bezwaren stuiten.

In C.A.-bewaring ($10\% \text{CO}_2$ - $11\% \text{O}_2$) bij $0-1^{\circ}\text{C}$ bleef de kleur van de prei 't beste behouden; de gewichtsverliezen waren relatief gering.

4. Smaak en aroma van bewaarde prei leken sterk terug te lopen.

De prei uit de C.A.-bewaring had een langere kooktijd nodig dan de overige objecten en bleef dan toch stug.

Bij -2°C en -4°C werd de smaak van het produkt wat zoet.

Daar prei in niet te strenge winters op 't land in goede conditie kan blijven en het aroma zo'n belangrijk onderdeel vormt, moet men zich afvragen of deze groente wel voor bewaring in aanmerking komt.

Wil men de prei toch voor kortere tijd opslaan, dan is een temperatuur van ca. 0°C met een luchtvochtigheid van 90-95% aan te bevelen.

Wageningen, 25-2-1977

HWS/EvdL.