

S P R E N G E R I N S T I T U U T
Haagsteeg 6, 6708 PM Wageningen
Tel.: 08370-19013

*(Publikatie uitsluitend met
toestemming van de directeur)*

RAPPORT NO; 2178

P.M.M. Damen

DOORSTROOMKOELING VAN RADIJS IN
PALLETKISTEN

Uitgebracht aan de directeur van het Sprenger Instituut
Project no. 004-0001

I. Inleiding

Radijs bestemd voor kleinverpakking is tot 1981 in plastic poolkisten op de veiling aangeboden. Het produkt is vuil en bevat nog ongeveer 20-30% van het blad.

In de verwerkingslijn wordt de radijs gewassen, gekoeld, van blad ontdaan en in puntzakjes verpakt.

Veiling Westland Zuid te 's-Gravenzande laat de radijs sinds januari 1981 in palletkisten aanvoeren. De voorraad, die zich tijdens aanvoer vormt moet gekoeld worden ter handhaving van de kwaliteit. De verwachting was dat de palletkisten niet goed gekoeld zouden kunnen worden in conventionele koelcellen. Door middel van plaatsing van een losse ventilator werd doorstroomkoeling verkregen waarmee het produkt in ca. 6 uur wordt afgekoeld tot ca. 5°C.

Op het Sprenger Instituut is ter beproeving een nat-koel-systeem geïnstalleerd waarmee een zeer hoge relatieve luchtvochtigheid kan worden verkregen. Met dit koelsysteem zijn de koel- en bewaarmogelijkheden beproefd.

In een eerste onderzoekje bij natte koeling leek het, hoewel dit niet systematisch is onderzocht, dat de niet geschoonde radijs na verloop van enige tijd een gronderige smaak kreeg.

Om deze reden is in een tweede onderzoek het sensorische aspect opgenomen. De resultaten van de proeven worden in dit verslag vermeld.

IIa. Onderzoek op de veiling

In een voor-onderzoek op de veiling Westland Zuid is gebruik gemaakt van een losse ventilator, die doorgaans wordt gebruikt om uien te drogen. De gemeten luchthoeveelheid van de ventilator, vrij uitblazend, is 6384 m³/h.

De met behulp van het koca computerprogramma berekende noodzakelijke luchtdoorstroming voor een afkoeling binnen 12 uur is ca. 225 m³/h per m³ produkt. Voor bewaring geldt ca. 10 m³/h of ca. 80-100 m³/h gedurende 3 uren per 24 uur. De ventilatiecapaciteit is door middel van afplakken van de aanzuigopening tot ca. 320 m³/h geknepen.

Door het veel te grote ventilatorvermogen is de aangezogen lucht ruim 3 graden opgewarmd.

De afkoeltijd tot ca. 4°C is ca. 6-8 uur.

Nadat de ventilator na 44 uur definitief is uitgeschakeld blijkt de temperatuur in de stapelkist nauwelijks te stijgen. Dit wijst op een geringe warmteproductie welke gemeten ligt op 49,4 W/ton.

Vochtverlies

Het vochtverlies in de palletkist na 3 dagen is:

boven 0,5%

midden 0,3%

onder 1,5%

Onder in de palletkist is het vochtverlies het grootst, omdat daar de relatief droge lucht het eerst in contact komt met het produkt. De lucht neemt vocht op van het produkt waardoor de uitdroging, van onder naar boven in de kist gezien, afneemt.

Het bovenste monster heeft een iets groter vochtverlies dan het middelste omdat de circulatielucht van de koelers direct met het bovenste monster in contact komt.

Na de bewaring heeft een globale beoordeling van de kwaliteit plaatsgevonden. Het nog aanwezige blad was iets geel verkleurd, terwijl de knolletjes nog stevig waren.

IIB. Koelen en opslag van radijs met behulp van een nat koelsysteem

Een nat koelsysteem is een koelsysteem waarbij lucht in tegenstroom met gekoeld water wordt gebracht en daarna de cel instroomt.

De belangrijkste eigenschap hiervan is, dat de uitstromende lucht een zeer hoge relatieve luchtvochtigheid heeft en ook de relatieve luchtvochtigheid van de lucht in de cel op een hoog niveau wordt gehandhaafd.

Omdat radijs gemakkelijk zijn vocht verliest, is onderzocht of een nat koelsysteem voor een langere bewaring zinvol zou zijn.

Aangezien het gebruikte koelsysteem een prototype is, is de lucht nog niet per uitstroomopening regelbaar. Hierdoor is er gedurende de gehele opslagperiode 300 m³/h door het produkt gestroomd.

Vermeld dient te worden dat de radijs die in deze proef is gebruikt bij inzet 2-3 dagen oud was en reeds was voorgekoeld tot ca. 4°C.

Resultaten

Gedurende de totale opslagperiode (38 dagen) heeft de temperatuur van de radijs rond 1,5°C geschommeld.

Bij de kwaliteitsbeoordeling is niet alleen op uiterlijk gelet maar zijn ook gewichtsverliezen bepaald.

Bij inzet (1-12-80) zag de radijs er goed uit, was het aanwezige blad lichtgroen, en was de smaak flauw.

15 dagen na inzet waren de knolletjes nog hard, was het blad lichtgroen en de smaak flauw. Bij sommige knolletjes begon het nog aanwezige blad iets te verslijmen.

38 dagen na inzet waren de knolletjes onder in de kist slap, in het midden en boven hard.

Het meeste oude blad was, vooral in de bovenste helft van de kist verslijmd en veel knolletjes waren opnieuw uitgelopen.

De smaak werd ervaren van "gaat nog wel tot absoluut onacceptabel". Men vond dat de radijs een bijsmaak had die werd benaamd als "gronderig".

Na het schonen en wassen bleef een acceptabel produkt over al was de kleur vrij bleek.

Vochtverlies

Na 38 dagen zijn gewichtsbepalingen gedaan van de monsters uit de stapelkist.

Tabel 1. Vochtverlies van radijs in de palletkist na 38 dagen

plaats	verlies
boven	3%
midden	1%
onder	16%

De knolletjes onder in de kist die dus als eerste in aanraking komen met de koelerlucht zijn onacceptabel slap. Dat het monster boven in de kist meer vocht heeft verloren dan het monster midden uit de kist is waarschijnlijk te verklaren door invloeden van buitenaf (instraling en regelmatig geopend zijn van de deur).

Uit dit onderzoek blijkt, dat 300 m³/h lucht per m³ produkt te veel is. Voor langere bewaring kan koeling m.b.v. een nat koelsysteem worden overwogen. Na de inkoeling moet dan het circulatievoud drastisch worden beperkt.

Omdat is gebleken, dat de luchtcirculatie te hoog was en er een afwijkende smaak is geconstateerd, is nog een proef ingezet waarbij:

a. 2 palletkisten zijn ingezet met in één kist geschoonde en in de andere kist

niet geschoonde radijs;

- b. tijdens inkoelen continu is doorgecirculeerd en na inkoeling gedurende twee keer een half uur per etmaal;
- c. bij inzet, na twee en na vier weken gewichtsbepalingen zijn gedaan en een smaakkeuring is uitgevoerd.

Resultaten

Vochtverlies

Het vochtverlies, gemeten in het centrum van de palletkist was na 4 weken 0,75% in de kist met niet geschoonde- en 1,5% in de kist met geschoonde radijs. De radijs uit beide kisten voelde na 4 weken nog hard aan. De kleur was iets bleker dan de op dat moment verse radijs. Bij inzet, na twee weken en na vier weken zijn smaakonderzoeken gehouden waarvan de resultaten in onderstaande tabel worden weergegeven.

Tabel 2. Beoordeling op sensorische eigenschappen

		onvoldoende	voldoende
bij inzet	scherpte	55%	45%
	knapperigheid	23%	77%
	aangenaamheid	9%	91%
na 2 weken	scherpte	33%	67%
	knapperigheid	6%	94%
	aangenaamheid	11%	89%
na 4 weken	scherpte	72%	28%
	knapperigheid	22%	78%
	aangenaamheid	39%	61%

Uit de resultaten van het smaakonderzoek blijkt dat:

- De radijs tot vier weken na inzet voldoende knapperig (= stevig) worden bevonden.
- De aangenaamheid na vier weken is afgenomen, maar nog altijd meer dan 60% van de keurders de radijs voldoende aangenaam vinden.
- De scherpe smaak van de radijs bij inzet en na vier weken duidelijk onvoldoende is. Opmerkelijk is dat na twee weken de waardering positief is. Hiervoor is echter geen verklaring.

Naast de beoordeling van de specifieke sensorische kenmerken is nog onderzocht, of er onderling verschillen zouden zijn in sensorische eigenschappen tussen schoon ingezette en vuil ingezette radijs.

In onderstaande tabel wordt weergegeven het aantal keren dat een sensorisch kenmerk van geschoonde radijs hoger wordt gewaardeerd dan van vuil ingezette radijs.

Tabel 3. Waardering van geschoond ingezette radijs t.o.v. vuil ingezette radijs

waardering geschoond t.o.v. vuil ingezette radijs				
tijd	kenmerk	beter	slechter	gelijk
bij inzet	scherpte	3	7	1
	knapperigheid	3	6	2
	aangenaamheid	6	5	0
na 2 weken	scherpte	3	5	1
	knapperigheid	8	1	0
	aangenaamheid	5	4	0
na 4 weken	scherpte	7	2	0
	knapperigheid	6	3	0
	aangenaamheid	5	3	1

Na statistische verwerking van de cijfers blijkt alleen de knapperigheid van geschoonde radijs na twee weken significant beter beoordeeld te zijn dan van vuil ingezette radijs.

Voor alle overige kenmerken blijken er op welk tijdstip dan ook geen betrouwbare verschillen tussen schoon dan wel vuil ingezette radijs te zijn.

Conclusies:

- Voor koeling van radijs in palletkisten is 200-225 m³ lucht per m³ produkt per uur voldoende om een snelle afkoeling te verkrijgen.
- Tijdens bewaring is een geringe discontinu circulatiestroom voldoende om de temperatuur in het centrum van de palletkist op het bereikte lage niveau te houden.
- 80-100 m³ per uur per m³ produkt gedurende 3 uren verdeeld over een etmaal is voldoende.

- Voor langere bewaring (enkele weken) is een nat koelsysteem aan te bevelen. Tot vier weken na inzet - zo bleek in deze proef - is de kwaliteit en smaak goed te handhaven.
- Er zijn geen sensorische nadelen gevonden aan opslag van niet geschoonde radijs t.o.v. geschoonde radijs.
- Radijs verbleekt iets bij opslag gedurende een lange periode.

Samenvatting

In een drietal proeven zijn de houdbaarheid en de sensorische eigenschappen van radijs tijdens opslag in palletkisten onderzocht.

In een koelcel met een "nat koelsysteem" verloor de radijs niet meer dan 1 à 1½% aan vocht gedurende vier weken.

In smaakproeven werden knapperigheid en aangenaamheid na vier weken voor het merendeel nog positief gewaardeerd. De beoordeling van scherpte van de smaak van de radijs wisselde nogal. Tijdens opslag verbleekt radijs iets, alhoewel gedurende vier weken, nog niet noemenswaardig.

Er is geen bezwaar om ongeschoonde radijs gedurende een periode van vier weken in een natte koelcel op te slaan.

Schoning kan dus tegelijkertijd met de verwerking plaatsvinden.

Na berekening en meting blijkt een luchtdoorstroming van ca. 200 m³ per uur per m³ produkt voor een redelijk snelle koeling (8-12 uur) voldoende. Na afkoeling dient de circulatie drastisch te worden beperkt.

De in dit rapport beschreven onderzoeken zijn uitgevoerd in:

- a. Een koelcel op veiling "Westland Zuid" te 's-Gravenzande.
- b. In een koelcel met het natte koelsysteem "Humicold" van de firma Geerlofs te Delft.
- c. In een koelcel met het natte koelsysteem "filacell" van de firma Nijssen te Leiden.

Wageningen, 20 augustus 1981

PMMD/MJ