

The period takes 8-14 days in the case of large fractioned seeds and 14-18 days in the case of fine seeds. Prevention is possible by keeping the soil wet (< pf 2,4) during the thickening period by sprinkling

irrigation two or three times with 15 mm water at intervals of 5-7 days on a soil which is susceptible to drought. It is very important to start (first thickening) and repeat in time.

Effect van de bewaarmethode op de kwaliteit van fijne peen

Effect of storage method on the quality of (fine) carrots

ing. J.A. Schoneveld, PAGV

Over dit onderzoek verschijnt in 1991 een PAGV-verslag.

In het bestek van dit jaarboek wordt voldaan met een samenvatting

Probleem en doel van het onderzoek

De afzet van fijne gewassen peen (waspeen) vindt plaats van half juni tot eind mei van het volgend jaar. Bijna een jaar rond. De peen voor levering na december wordt vorstvrij gehouden met een laag stro van 4 kg per m² afgedekt met doorzichtig plastic folie, dat meestal vastgelegd wordt met stro van 1,5 kg per m².

Op deze wijze bewaard, blijft de peen een mooi uiterlijk behouden. In de loop van het voorjaar verdwijnt de smaak van de peen echter waardoor de concurrentie met verse buitenlandse peen of winterpeen uit het koelhuis moeilijk is. In het verleden is door onderzoek aangetoond dat ook de smaak van deze peen beter behouden blijft wanneer deze in een koelcel bij 0-1°C is bewaard. De peen verliest daardoor echter wel de mooie helder oranje kleur en wordt dof bruin-grauw oranje, mogelijk als gevolg van vochtverlies. De wijze van bewaren in de praktijk veranderde daardoor bij waspeen niet.

Sindsdien is de zogenaamde natte koeling in zwang gekomen waarbij het vochtverlies lager is. Bij deze koelmethode wordt de verdampers in de voorraadbak water geplaatst, waardoor dit tot 0°C wordt afgekoeld. Dit koude water wordt in een warmtewisselaar fijn verdeeld. Door middel van een ventilator wordt de lucht door de warmtewisselaar gestuwd.

In dit onderzoek is nagegaan of het uiterlijk van de fijne peen bij deze koelmethode behouden kan blijven.

Opzet van de proeven

In de seizoenen 1986/1987 en 1987/1988 zijn twee rassen op het veld en in de natte koeling bewaard en op verschillende tijdstippen (0-7 maanden) beoordeeld, met een nabewaring van één week bij 15°C en een relatieve luchtvochtigheid van 95%. Op het veld zijn, naast de traditionele bedekking, tevens zwart en melkwit folie gebruikt al of niet direct op het loof. Het eerste jaar werd de helft van de peen in de natte koeling vooraf gespoeld. Toen bleek dat ook in de natte koeling het uiterlijk niet geheel behouden bleef, is door middel van schuren (wassen met zand) geprobeerd de peen weer helder te krijgen. In het tweede jaar is in de koelcel het vochtverlies nog meer tegengegaan door de poolfust-kisten te omhullen met geperforeerd en dicht folie of de peen wekelijks te besproeien.

Resultaten

Gedurende het eerste seizoen met zware vorst bleek het direct op het loof leggen van het plastic wel de loofontwikkeling in het voorjaar te remmen maar ook onvoldoende bescherming tegen de vorst te bieden. Melkwit plastic op stro bleek in het voorjaar minder en bleker loof te geven dan het nu veel gebruikte doorzichtige plastic.

Het vochtverlies in de gedeeltelijk gevulde natte koelcel bedroeg toch nog 0,9-1% per maand van ongespoelde en 1,5% van vooraf gespoelde peen. Verpakt in geperforeerd plastic was het vochtverlies 0,5% per maand, in dicht plastic 0,1% per maand en besproeid met water was er een gewichtstoename van 3% ongeacht de bewaarduur, vermoedelijk door vochtopname in de aanhangende grond. Het uiterlijk van de peen uit de natte koeling was minder mooi naarmate meer vochtverlies optrad. Na de na-

bewaring was deze peen meestal onvoldoende. Het wegschuren van de doffe huid lukte plaatselijk (aanrakingsvlak) wel, waardoor de peen een vlekkerig uiterlijk vertoonde. Langere schuurtijden dan vijf minuten verbeterden het effect op het uiterlijk niet. Wel werd de baardvorming gedurende de nabewaring minder bij langer schuren maar de kans op rot (*Erwinia carotovora*) nam eveneens toe. Vooral de op het veld bewaarde en geschuurde peen werd sterk door de bacterie aangetast, vanwege de zeer dunne huid.

Een verklaring voor de doffe huid is door Den Outer van de LUW gegeven die monsters van de proef heeft onderzocht. Het blijkt dat het vocht vooral onttrokken wordt aan de bijna niet verkurkte cellen (4-7e laag) in de huid; waardoor deze inklappen en afsterven. Als reactie daarop gaan diepere cellagen zich verkurken waardoor er als het ware een tweede huid wordt gevormd.

Wat betreft de innerlijke kwaliteit komen de resultaten overeen met voorgaand onderzoek. De zoetheid vermindert bij de bewaring op het veld en blijft in de koelcel beter op niveau. Daarbij zijn er rasverschillen aangetoond. Ook bleek er een redelijke correlatie te bestaan tussen de sensorisch bepaalde zoetheid en de refractometer-waarde. Bitterheid is de tegenpool van zoetheid. Het neemt op het veld in de loop van de tijd toe. Peen van het ras Nantura die in de koelcel wordt bewaard, is duidelijk minder bitter. De beoordeling van het peenaroma komt veel overeen met de zoetheid. Het peenaroma daalt in de loop van de tijd; het ras Nantura ligt daarbij op een hoger niveau dan de andere rassen. Naast deze smaakcomponenten bleek voor de gebruiker ook de sappigheid en hardheid of knapperigheid van belang. Dit is niet verder onderzocht. Het caroteengehalte blijft in de koelcel beter behouden.

In de seizoenen 1987 en 1988/1989 is de invloed van het ras onderzocht op het uiterlijk van de peen na de bewaring op het veld en in de koelcel. Daarbij kwam vast te staan dat er duidelijke rasverschillen zijn. Weliswaar werd de kleur van de peen in de koelcel donkerder, maar van één ras (Nantuket) was deze in beide jaren ruim voldoende.

Conclusie

Uit het onderzoek kan worden geconcludeerd dat het bewaren van peen in de natte koeling het vochtverlies in onvoldoende mate beperkt om het uiterlijk

van de peen volledig te behouden.

Door het omhullen van de kisten met plastic folie of door bevochtigen met water werd het vochtverlies aanzienlijk verminderd. Het uiterlijk van de peen werd er echter onvoldoende door verbeterd. Meer perspectief lijkt te zitten in de rassenkeuze. De mate waarin het uiterlijk achteruit gaat, is afhankelijk van het ras. Het zou gewenst zijn de rassen daarop te beoordelen naast andere bewaareigenschappen. Ook is er invloed van het ras op de smaak. Beginnend met een hoog niveau in de herfst blijft de smaak in het voorjaar langer op een redelijk niveau. Uiteindelijk belandt het toch op een (te) laag niveau.

Literatuur

Anonymus. Produktgegevens Groenten en Fruit. Sprenger Instituut, mededeling nr. 30.

Apeland, J. Storage quality of carrots after different methods of harvesting. *Acta Horticulturae* 38 (1974), p. 353-357.

Apeland, J. en H. Banger d. Factors affecting eight loss in carrots. *Acta Horticulturae* 20 (1971), p. 92-96.

Bauwmann, H. Preservation of carrot-quality under various storage conditions. *Acta Horticulturae* 38 (1974), p. 327-338.

Blackbeard, J. Which covering for overwintered carrots. *Arable farming* juli 1986, p. 65.

Bouwman, H. Koelkracht bepaalt mate van indroging. *Vollegrond* 10 (1988), p. 12 en 13.

Cassidy, J.C. Field storage of carrots. *Horticulture Research Report* 1983-1986. Durban Ireland.

Crisp, A.F. Control of wastage in cooled storage-carrots. *Acta Horticulturae* 38 (1974), p. 389-396.

Davies, J.S. Proefverslagen veldbewaring Arthur Richwood EHF. Report 86/80, 86/83, 88/06, 89/1.

Deenen, H. Los gestort produkt bewaren met zuigend ventilatiesysteem. *Groenten en Fruit* 44 (1988) 6, p. 46 en 47.

Embrechts, A.J.M. en J.A. Schoneveld. Smaak waspeen beter door bewaring in natte koeling. *Groenten en Fruit* 44 (1989) 27, p. 52 en 53.

Gätzke, E. en P. Bastian. Möglichkeiten und voraussetzungen zur Kühlung von Speisemöhren. *Gartenbau* 33 (1986), p. 264-266.

Gulik, Th. van der. Met alleen een goede koelcel ben je er nog niet. *Vollegrond* 9 (1987) 11, p. 14 en 15.

Harney, P.M., A. Lal en M.H. Dickson. An abnormal Periderm character in carrots. *Horticulturae Science* Vol 2, (3) autumn 1967, p. 112-114.

Jones, S.R. Achieving a compromise between old and new stock. *Grower* 23 december 1982, p. 25-27.

Martens, M., B. Fjeldsenden en H. Russwurm jr. Evaluation of sensory and chemical quality criteria of carrots and swedes. *Acta Horticulturae* 93 (1979), p. 21.

Nilsson, T. Carbohydrate composition during long term storage of carrots as influenced by the time of harvest. *Journal Horticultural Science* 62 (1987) 2, p. 191-203.

Outer, R.W. den. Discolourations of carrot (*Daucus carota* L.) during wet chilling storage. *Scientia Horticulturae* 41 (1990), p. 201-207.

Outer, R.W. den. Verkleuren peen bij natte koeling. Hogere temperatuur of plantaardige olie mogelijke oplossingen. *Groenten en Fruit* 44 (1988) 15, p. 66-69.

Phan, C.T. Use of plastic folies in the storage of carrots. *Acta Horticulturae* 38 (1974), p. 345-350.

Schoneveld, J.A. Betere rassen moeten uitkomst bieden. *Vollegrond* 11 (1989) 10, p. 28 en 29.

Schouten, S.P. Onderzoek naar de invloed van de bewaar-methode op de smaak van waspeen. Rapport nr. 1962, Sprenger Instituut, Wageningen 1976.

Schouten, S.P., A.J.M. Embrechts en G. van Kruistum. Lagere lofopbrengst bij groter vochtverlies. *Vollegrond* 11 (1989) 11, p. 14 en 15.

Tucker, W.G. The effect of mechanical harvesting on carrot quality and storage performance. *Acta Horticulturae* 38 (1974), p. 359-372.

Vis, P. de en K. van Nerum. Studie van uitdroging bij witlofwortels en de gevolgen ervan in de forcerie. *Landbouwtijdschrift* 41 (1988) 2, p. 395-402.

Weichmann, J. Post harvest physiology of vegetables. New York, M. Dekker inc. 1987. Yeshoshua, S.B. p. 113-172. Berg, L. van den, p. 203-260. Longheed, E.C. en L.W. Argue, p. 285-304.

Summary

Carrots stored in situ in the field preserve their bright orange colour very well. In the spring however, the flavour deteriorates with reduced sweetness and more bitterness. On the other hand the flavour of carrots stored in the coldstore at a temperature of 0-1°C is better in spring but the appearance is not so good, probably due to the loss of moisture.

In this investigation, a comparison was made of storage in situ in the field and in a wet cooling system (ice bank cooling) for a period of two seasons, 1986/1987 and 1987/1988 with Minicor (Amsterdam forcing) and Nantura, a hybrid with an excellent

internal quality. During the storage period the internal and external quality were examined on different dates after a shelf life of seven days at a temperature of 15 °C and 95% relative humidity. In the field it was endeavoured the traditional cover of polyethene film on 4 kg/m² straw, black and milkwhite polyethene was also used on straw and directly on the leaves. In the first year, half of the carrots were washed before storage in the wet coldstore. After storage to improve the appearance of the carrots from the ice bank cooling by washing with sand during different times.

In the second year it was endeavoured to minimise the loss of moisture by lining the boxes with perforated and unperforated polyethene film and by weekly sprinkling with a little water.

During the heavy frost in the first season, the covering with film directly on the leaves led to severe frost damage of the carrots. The development of the new leaves under straw with milk white film was less than under black and transparent polyethene film. The water loss in the wet cooling storage was 0,9-1% per month of unwashed carrots and 1,5% of washed carrots. When covered with film the water loss was 0,5% per month for perforated and 0,1% per month for unperforated film. When sprinkling with water, the weight was 3% more, independent of the time.

*The appearance of the carrots from the wetcooling storage was not so bright as from the field in situ. And it could not be improved by washing with sand for 5 to 20 minutes. The old skin can be partly removed but that makes the carrots spotty and susceptible to the bacterium *Erwinia carotovora*.*

The flavour of the carrots from the wet cooling system was better than from the field. They were sweeter and more aromatic and less bitter. This was also the case with Nantura in comparison with Minicor. In the season 1987/1988 and 1988/1989 the effect of the variety on the appearance of carrots was examined. It was proved that there are significant interactions between the storage method and the appearance of the varieties. The appearance of the carrots from the cold store was less bright than from the field but Nantucket scored adequately during the two years, also in the coldstore. So in future it is important to test the varieties also on appearance after the storage. This is also the case for the internal quality. In addition sweetness, bitterness and aromatic flavour, crispness and fruitiness are also important to the consumers.