

Bospeen/ Zomerwortel (bos- en waspeen) *Daucus carota* L.

Engels	: carrot
Duits	: Möhre (f), Ka rotte (f) = bospeen (Bundmöhren (f) und Waschmöhren (f) = bos- en waspeen)
Frans	: ca rotte (f)
Italiaans:	carota (f)
Spaans	: zanahoria (f)
Deens	: karot; gulerod
Zweeds	: marot

Aan deze tekst kunnen geen rechten worden ontleend. Gebruik van de tekst is voor eigen risico en aansprakelijkheid is derhalve uitgesloten.

Wegens het omzetten van de papieren boeken naar digitale bestanden, komen er soms schrijffouten in de tekst voor. Ziet u een onoverkomelijke spelfout, dan bent u welkom deze te mailen naar info@koudecentraal.nl

MEDEDELING NR. 30

Uitgave van het Sprenger Instituut, Haagsteeg 6, 6708 PM Wageningen
(november 1983)

Bij de wortelen wordt onderscheid gemaakt tussen zomer- en winterwortelen. In het handelsverkeer gebruikt men voor zomerwortelen veelal de aanduiding 'fijne peen'. Zomerwortelen voor verse consumptie voert men uitsluitend gewassen aan. Indien men het produkt met loof aanvoert, wordt het 'bospeen' genoemd, bij aanvoer zonder loof 'waspeen'. Deze laatste benaming kan verwarrend zijn, omdat waspeen niet altijd gewassen is, b.v. voor verwerking. Een ander peentype, dat tot de zomerwortelen behoort, zijn de ronde (Parijse) worteltjes waarvan in 1982 reeds meer dan 100 ha werd geteeld. Door de ronde vorm zijn ook de iets zwaardere gronden geschikt voor de teelt van dit worteltype. Bij machinaal rooien hoeft men niet zo diep te rooien als bij het lange type peen. Het rassensortiment van zomerwortelen is beperkt, het aantal selecties per ras zeer groot. De teelt van bospeen in de vollegrond is in 1981 en 1982 gestegen tot resp. 263 en 298 ha, waarvan ongeveer 50% voorkomt in Noord-Brabant. Voor waspeen liggen de voornaamste teeltgebieden in Noord- en Zuid-Holland. Na 1970 is ook in Limburg de teelt sterk toegenomen. Van de totale oppervlakte, die in 1982 steeg tot 1812 ha, wordt 50 á 60% op contract geteeld ten behoeve van de verwerkende industrie. Ook de Parijse worteltjes worden voornamelijk op contract geteeld voor de afzet naar de industrie. Zomerwortelen worden zowel gesteriliseerd als ingevroren. Van de totaal verwerkte hoeveelheid wordt ca. 80% gesteriliseerd. Van de handelsproduktie wordt 35 tot 40% uitgevoerd, voornamelijk naar België en West-Duitsland. De wortelen worden zowel met de hand als mechanisch geoogst. Het mechanisch oogsten beperkt de houdbaarheid door de beschadigingen die hierbij optreden. Mede daarom wordt een deel niet direct geoogst, maar in de grond gelaten met een afdekking van stro en plastic folie. Deze 'bewaarmethode' noemt men 'onderdekkersteelt' of 'ondergooiersteelt'. Waspeen wordt in grote hoeveelheden kleinverpakt verkocht. Het wassen en verpakken vindt meestal plaats op speciaal hiervoor ingerichte bedrijven, die zich sterk geconcentreerd hebben in de omgeving van Katwijk aan de Rijn. In vergelijking met andere groenten is de wortel een redelijke bron van vitaminen en mineralen. Van alle groenten bevatten wortelen echter het meeste te caroteen, waaruit vitamine A - een belangrijke vitamine ter voorkoming van oogziekten - gevormd kan worden.

01. BOTANISCHE GEGEVENS

Zie voor buitenlandse benamingen het schutblad.

- 01.01 **Nomenclatuur** - De wortel of peen behoort tot de familie der Umbelliferae (schermbloemen). Tot deze familie behoren plantensoorten, die geteeld worden om de eetbare bladeren, stengels, vruchtjes en in dit geval om de wortel.
Het geslacht, waartoe de wortel behoort, is *Daucus* L. waaronder ook vele wilde vormen voorkomen.
Zo worden in het kruidenboek van Dodonaeus (1554) reeds drie typen beschreven, de wilde peen, de gele peen en de rode peen.
Wilde vormen komen het meest voor in het Middellandse-Zeegebied en Zuidwest-Azië. Volgens Vavilov zijn de genoemde gebieden te beschouwen als het genencentrum van de wortel.
In Nederland komt de wilde wortel voor langs dijken en bermen. Van dit wilde type is de wortel niet eetbaar. Volgens Banga heeft deze wilde wortel niet veel verwantschap met de huidige cultuurwortel. De voorouders van onze cultuurwortel komen uit Afghanistan en Turkije.
Ook worden er wel worteltypen aangetroffen in tropisch Afrika, Australië, Nieuw-Zeeland en Amerika.
Voor zover nu bekend is, zijn alle cultuurvormen afkomstig van de subspecies *sativus* en van de soort *Daucus carota* L.
Nauw verwant aan de wortel is pastinaak, terwijl veel toekruiden zoals selderij en peterselie ook tot de Schermbloemenfamilie behoren.
Lit. 04, 06, 07, 14 en 25.

- 01.02 **Gewassoort** - Peen is een tweejarig, kruidachtig gewas. In het eerste jaar vormt de plant een verdikte penwortel, die voor consumptieve doeleinden geschikt is. In het tweede jaar gaat de wortel na een koele bewaring bloeien en zaad vormen. Ook kan zaadvorming door bepaalde teeltomstandigheden reeds in het eerste jaar optreden.
De wortel doet niet alleen dienst als opname-orgaan van voedingsstoffen en als verankering, maar tevens als depot voor suikers en andere koolhydraten.
Bij de vegetatieve ontwikkeling van de wortel kan men twee fasen onderscheiden. De peen begint met de vorming van een normale penwortel, deze fase wordt de primaire fase genoemd. Heeft de penwortel een bepaalde lengte bereikt, dan volgt de verdikking en de kleuring van de wortel. De penwortel krijgt steeds meer het karakter van een opslagorgaan voor reservevoedsel. Deze vullingsfase wordt de secundaire, vegetatieve fase of ook wel rijpingsfase genoemd. Het tijdstip van intreden van deze tweede fase kan door verschillende factoren beïnvloed worden.
De rijpe wortel bestaat uit een pit met daaromheen een secundaire bastlaag. In het algemeen is de pit iets lichter van kleur dan de bast. Bij de veredeling streeft men naar een zo klein mogelijke pit en een zo gelijkmatig mogelijke kleur van pit en bast.
De kleur van de wortel en het caroteengehalte is grotendeels erfelijk bepaald. Een hoog gehalte aan caroteen gaat gepaard met een goede rode kleur. Bepaalde uitwendige omstandigheden kunnen echter ook invloed op de kleur hebben. In droge, warme zomers is de kleur beter dan in koude, natte groeiseizoenen.
In vorm en lengte komen ook veel verschillen voor. Verschillende selecties hebben hun eigen karakteristieke vorm. Zo kan men verschillen de worteltypen onderscheiden, zoals: Parijse Broei, Amsterdamse Bak, Nantes en Chantenay bij de zomerwortelen en Berlikumer, Flakkeese en Karotan bij de winterwortelen.
In Nederland onderscheidt men dus:
- Wilde wortel - in bermen en langs dijken (wortel niet eetbaar)
- Bospeen - vrijwel uitsluitend selecties van Amsterdamse Bak (aanvoer met loof)
- Waspeen - selecties van Amsterdamse Bak en Nantes (aanvoer zonder loof en overwegend gewassen)

- Parijse wortel - zonder loof, vaak gesorteerd, bestemd voor de verwerkende industrie
- Winterwortel of breekpeen - overwegend Flakkeese en Berlikumer (aanvoer zonder loof en meestal niet gewassen).

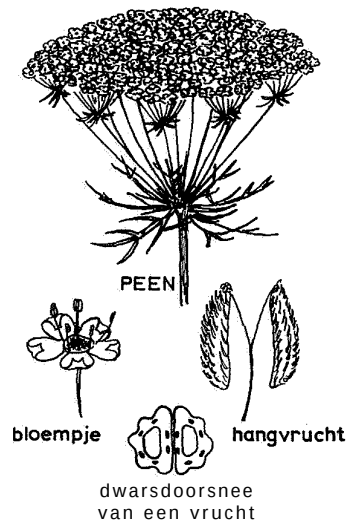
De geslachtscellen van de cultuurwortel en wilde wortel bevatten 8 chromosomen ($2n = 16$). Lit. 07, 25, 26 en 27.

01.03 **Blad** . In het eerste groeijaar ontwikkelt de plant een rozet met bladeren. De bladstelen staan op de kop van de wortel (= hypocotyl, d.i. het deel van de stengel onder de zaadlobben) ingeplant. Als de kop van de wortel ver boven de grond uitsteekt en blootgesteld is aan licht, wordt deze groen of soms violet. Inwendig kan de groenverkleuring vrij diep in de pit doordringen. Door selectie en veredeling zorgt men ervoor, dat- dit deel zo klein mogelijk blijft en niet boven de grond groeit. Het blad wordt gevormd vanuit het hart van de kop, terwijl het versleten, oude blad aan de buitenkant afsterft. In het tweede groeijaar vormt de plant een lange hoofdstengel, die aan het eind de bloem draagt. Uit de bladoksels van de hoofdstengel komen de zijstengels, die ook weer vertakt zijn en ook eindigen met een bloem. In de mate van vertakken zitten erfelijke verschillen. De bladschijf is drievoudig gevind of geveerd met vinspletige blaadjes. De voet van de bladsteel is verbreed tot een bladschede. Bij bospeen moet het loof sterk zijn, daar bospeen met het loof geoogst en verhandeld wordt. Lit. 07, 25, 26 en 27.

01.04 **Bloem** . In het tweede groeijaar komt de wortel na koele bewaring (koudeprikkel)

samengesteld scherm

tot bloei. De bloem bestaat uit een samengesteld scherm; zo'n bloeiwijze is opgebouwd uit meerdere kleine schermpjes. De afzonderlijke bloempjes zijn gesteeld, klein en regelmatig van vorm, meerzijdig symmetrisch. De kelk is vijftandig en nauwelijks zichtbaar. Een scherm heeft een veelbladig omwindsel. De bloemen zijn wit en soms roodachtig. Bij peen uit subtropische gebieden komen soorten voor die onder invloed van daglengte het eerste groeijaar tot bloei komen (langedagplant). De bloemen aan de hoofdstengel en aan de vertakkingen deelt men in orden in. De bloei van de hoofdstengel begint in juni. Na twee tot drie weken komen de schermen van de zijtakken tot bloei. De bloei van een scherm duurt vijf tot acht, soms twaalf dagen. Lit. 07 en 25.



deré schermbloemen kunnen de bloemen tweeslachtig of zuiver mannelijk zijn. Het tweeslachtige bloempje heeft vijf meeldraden en een stamper. De stamper heeft een tweelobbig onderstandig vruchtbeginsel en twee stijlen, die aan de voet tot nectarklieren verdikt zijn. Bij de gecultiveerde wortel is het percentage zuiver mannelijke bloemen kleiner dan bij de wilde vormen. Met name de Flakkeese selectie heeft een laag percentage zuiver mannelijke bloemen. Uit onderzoek is gebleken dat het percentage zuiver mannelijke bloemen aan de rand van een scherm lager is dan in het midden. Ook zijn er bij

onderzoek wel mannelijke steriele planten gevonden. Lit. 07 en 25.

- 01.06 *Bestuiving* . De bloem is sterk protandrisch (het stuifmeel is eerder rijp dan de stamper). Hieruit volgt, dat de wortel aangewezen is op kruisbestuiving. De bestuiving wordt voornamelijk verzorgd door insecten. De aanwezigheid van nectarklieren wijst ook op insectenbestuiving. De nectarproductie van de bloemen is afhankelijk van de temperatuur.

Beneden 12 tot 13 C is er geen nectarproductie en is de belangstelling van insecten dus gering.

Er treedt gemakkelijk verbastering op met de wilde wortel.

Lit. 07 en 25.

- 01.07 *Vrucht* . De vrucht, die inwendig kanaaltjes heeft met aromatische olie, is een tweedelige splitvrucht. Tijdens het rijpen splitst de vrucht zich in twee deelvruchtjes. Deze deelvruchtjes worden vaak ten onrechte 'zaden' genoemd. In werkelijkheid zit het zaad in de deelvrucht, één zaadje per vruchtje.

Na splitsing blijven de rijpe deelvruchtjes nog enige tijd aan dunne steeltjes hangen. De vorm van de deelvruchtjes is vlak, eivormig en ze zijn vrij zwak geribd. Elke vruchthelft vertoont vijf overlangse ribben.

Het zaad is sterk behaard, waardoor het gemakkelijk aan elkaar klit. Om het uitzaaien te vergemakkelijken wordt het zaad gewreven, waardoor de droge haartjes van de zaadjes verwijderd worden.

Ofschoon het scherm van de hoofdstengel het grootst is en veel zaad produceert, komt meestal toch 90% van het zaad van de schermen van de zijtakken. Lit. 07 en 25.

- 01.08 *Vermeerdering* . De wortel wordt generatief vermeerderd. Voor zaadwinning plant men in maart of april op het veld de wortelen uit.

Bij zomerwortelen zijn deze geselecteerd uit de late zaai van het voorgaande jaar. Tijdens de winter worden deze wortelen vorstvrij bewaard.

Een andere methode is die, waarbij de wortelen in de herfst in een warenhuis worden uitgezaaid. In maart worden alle worteltjes opgetrokken en uitgeplant. Van selectie is dan geen sprake.

Bij winterwortelen gaat men uit van volwassen wortelen, die - na bewaring en selectie gedurende de winter - in het voorjaar worden uitgeplant.

De groene zaadschermen worden bij het afrijpen bruin. In dit stadium worden ze afgesneden, gedroogd en later gedorst. Een gram zaad bevat 800 á 900 gewreven zaadjes. Het platte zaad is 2-4 mm lang, 1-2 mm breed en 0,4-1 mm dik. De kiemkracht blijft 2-3 jaar behouden. Het kiemingspercentage is gemiddeld 70% (60-90%). Zaad met een kiemkracht van > 90% blijft minstens 3 jaar goed. In het algemeen verloopt de kieming zeer traag. Lit. 07, 25, 26 en 27.

02. GESCHIEDENIS

De wortel behoort tot het geslacht *Daucus* L. Dit geslacht bevat een groot aantal wilde vormen, die vooral in gebieden rond de Middellandse Zee en in Zuidwest-Azië worden aangetroffen. Studies in de geschiedenis van de tuinbouw geven geen indicatie dat tijdens oude beschavingen in Klein-Azië, Egypte en Griekenland de wortel deel uitmaakte van het voedselpakket. Wel werd hij gebruikt als medicinaal kruid. Ten tijde van de Romeinen was de wortel als voedingsmiddel waarschijnlijk nog niet bekend. Sommige auteurs menen dat dit wel het geval is geweest, maar dit moet op een naamsverwisseling berusten. De plant, die in het Grieks 'daucos' werd genoemd, noemden de Romeinen 'Gallac pastinaca' en komt overeen met de pastinaak (*Pastinaca sativa*), waarvan de wortels als voedsel en als medicijn werden gebruikt.

De eerste duidelijke omschrijving van wortelen, die verwant zijn aan onze huidige cultuurtypen, komt uit Klein-Azië omstreeks de 10^e eeuw.

De Arabische schrijver Ibn-Al-Awam beschreef in de 12e eeuw twee typen wortelen. Wit wordt vermeld in een passage over de landbouw van de Nabataeërs omstreeks de 10e eeuw. Het had betrekking op een paars en een geel type. Het gele type groeide grotendeels bovengronds. Deze twee typen vindt men later terug in een aantal Europese kruidenboeken uit de 16e, 17^e en 18e eeuw.

Vermoedelijk is de cultuurwortel na de 10e eeuw vanuit de Arabische landen verspreid. In de 12e eeuw teelden de Arabieren in het door hen bezette deel van Spanje reeds wortelen. In Italië leerde men de wortel omstreeks het jaar 1300 kennen; in de 14e eeuw was dit in Frankrijk, Duitsland en Nederland het geval, en in de 15^e eeuw in Engeland.

Tot het eind van de 16e eeuw waren in Europa alleen de paarse en gele typen bekend.

De witte en oranje wortelen zijn vermoedelijk ontstaan uit het gele type. De eerste oranje tuinwortelen zijn uit Nederland afkomstig en droegen de naam 'Hoornse wortelen'. De Late Hoornse en Halflange Hoornse zijn waarschijnlijk in de 17^e eeuw ontstaan, de Korte Hoornse in de 18e eeuw.

Alle in Nederland gewonnen rassen zijn in het buitenland overgenomen. Vrijwel alle daarna gewonnen rassen zijn direct of indirect uit deze rassen ontstaan.

In de 19e eeuw hebben de Franse tuinders de wereldberoemde Nantes- en Chantenay-typen ontwikkeld. Deze zijn wel uit Nederlands materiaal ontstaan, maar het zijn weer grote verbeteringen. Het in ons land algemeen als zomerwortel geteelde ras 'Amsterdamse Bak' heeft veel overeenkomst met de 'Nantes-typen' maar is fijner en heeft een smallere kop. Later zijn in Amerika de zgn. red-cored typen ontwikkeld.

Lit. 04, 05, 06 en 14.

03. RASSEN

Onderstaande gegevens zijn ontleend aan de 32e Beschrijvende Rassenlijst 1983 voor groentegewassen, glasgroenten en de 32e Beschrijvende Rassenlijst 1983 voor groentegewassen, vollegrondsgroenten.

03.01 *Raskeuze* .De keuze van het ras is afhankelijk van:

- de teeltwijze, onder glas of in de vollegrond
- de grondsoort
- de hoedanigheid bij de afzet, als bospeen of als waspeen
- de vroegheid, die van belang is voor de teelt van bospeen in verband met de te verwachten hoge prijs
- bestemming, die van belang is bij de teelt van waspeen; verse consumptie (los of verpakt) of verwerkende industrie (gesteriliseerd, diepgevroren, gedroogd).

03.02 *Gewenste eigenschappen* -

- Bij bospeen stevig loof dat niet afbreekt en waar geen geel blad in voorkomt.
- Een lange cilindrische of iets conische wortel, behalve voor Parijse typen.
- Een goede smaak en consistentie.
- Een mooie, oranje kleur. De kleur van pit en bast moet zo gelijkmatig mogelijk oranje zijn, terwijl de kleurovergang van de bast en de pit geleidelijk dient te verlopen. De industrie vraagt een donkeroranje kleur van de pit vanwege de verbleking door drogen, steriliseren en vriesdrogen.
- De wortel moet vrij zijn van inwendig groen en/of groene koppen, o.a. in verband met kopverliezen.
- Een zo klein mogelijke diameter van de pit en een zo dik mogelijke bast, met het oog op malsheid en smakelijkheid.
- Een gladde huid, wortels met een gladde huid geven minder schilverlies en de schoningsduur is korter.
- Bestand zijn tegen mechanische invloeden.
- Goede houdbaarheid tijdens de bewaring.
- Hoge opbrengst.

03.03 *Teeltperioden* .Bospeen wordt zowel onder glas als in de vollegrond geteeld. Bij de glasteelt onderscheidt men drie teeltwijzen:

- koudglas
- koudglas met lichte stook
- gelicht platglas.

waspeen wordt uitsluitend in de vollegrond geteeld, waarbij onderscheid gemaakt wordt in:

- herfstteelt voor de verse consumptie
- herfstteelt voor de industrie
- onderdekkersteelt voor de verse consumptie.

Teeltperioden van bos- en waspeen

teeltwijze	zaaitijd	oogsttijd
<u>bospeen</u>		
glas		
- koudglas	25 okt. - 5 febr.	25 april - 10 juni
- koudglas met lichte stook	25 okt. - 5 febr.	25 april - 10 juni
- gelicht glas	15 okt. - 5 febr.	20 mei - 20 juni
vollegrond	half febr. - eind juli	half juni - eind nov.
<u>waspeen</u>		
- zomerteelt voor verse consumptie	half febr. - eind maart	half juni - eind aug.
- herfstteelt voor verse consumptie	begin april - eind mei	eind juli - half nov.
- herfstteelt voor de industrie	begin april - eind mei	eind sept. - half nov.
- onderdekkersteelt voor verse con- sumptie	half april - half juni	half nov. - begin mei

03.04 *Rassentabel* - Voor de teelt van bospeen onder glas worden alleen selecties van het ras Amsterdamse Bak gebruikt. Ook voor de vollegronds- teelt van bospeen, evenals van waspeen, zijn de selecties van dit ras het meest gevraagd. Alleen op hoge, slecht vochthoudende of stugge gronden wordt veelal de voorkeur gegeven aan selecties van het ras Nantes. Dit ras wordt op beperkte schaal voornamelijk in het zuiden van ons land gebruikt.

De laatste jaren worden op vrij grote schaal kleine, ronde wortelen voor de industrie geteeld. Pariska - een selectie van het ras Parijse Broei - wordt hiervoor het meest gebruikt.

Rassentabel voor bos- en waspeen

ras	bospeen			waspeen			
	vroeg		herfst- teelt	zomer- teelt	herfstteelt		onder- dekkers- teelt
	platglas/ plastic folie	volle- grond			verse markt	indus- trie	
Amsterdamse Bak	A	A	A	A	A	A	A
Mokum	A	-	-	-	-	-	-
Nantes	-	-	-	B	B	B	B

A = hoofdras; B = beperkt aanbevolen ras

04. ZIEKTEN EN GEBREKEN

In deze rubriek zijn alleen die ziekten en gebreken opgenomen, waarvan de symptomen waarneembaar zijn op het geoogste binnenlandse en/of geïmporteerde produkt.

04.01 *Dierlijke parasieten -*

Noordelijk wortelknobbelaaltje *Meloidogyne hapte* Chitwood. Dit aaltje komt op lichte gronden voor. Het gewas blijft achter in de groei en op de wortels treft men vele, vaak kleine knobbels aan.

Peencysteaaaltje *Heterodera carotae* Jones. Dit aaltje heeft alleen peen als waardplant. Op de wortel komen kleine cysten voor.

Stengelaaltje *Ditylenchus dipsaci* (Kinn). Dit aaltje komt voor in Noordwest-Nederland en bij Ouddorp (Zuid-Holland). In de kop van de wortel komt droogrot voor. Onder extreem vochtige omstandigheden kan dit overgaan in secundair natrot.

Vrijlevend wortelaaltje *Rotylenchus robustus* (de Man), *Hemicycliophora*-soorten en *Paratylenchus*-soorten. Deze wortelaaltjes komen voornamelijk voor op lichte gronden. Pleksgewijs komt er een slechte groei voor, ten gevolge van een gestoord wortelstelsel.

Wortellesieaaltje *Pratylenchus penetrans* (Cobb.). Dit aaltje komt voornamelijk voor op lichte gronden. Pleksgewijs groeit het gewas slecht. Op de wortel treden verwondingen op waardoor lesdes ontstaan. Meestal wordt de wortel op deze plaatsen door andere micro-organismen aangetast. Tenslotte ontstaat een secundair rot.

Wortelmineervlieg *Napomyza carotae* Spencer. Vooral in de kop van de wortel, maar ook wel in andere delen ervan, hebben maden van dit insect gangen gemaakt, die meestal ondiep zijn. Deze gangen zijn bruin gekleurd en men treft er ook wel poppen van het insect aan.

Wortelvlieg *Psila rosae* F. De aantasting, die meestal aan de punt van de wortel begint, maar later in de hele wortel wordt aangetroffen, wordt ook wel vuur of wormstekigheid genoemd. Melkwitte maden van dit insect maken gangen in de wortel, die vuilbruin tot roestkleurig zijn. Bij een ernstige aantasting worden de wortels harig door de vorming van veel zijwortels.

04.02 *Bacteriën en schimmels -*

Bacteriezachtrot *Erwinia carotovora* subspec. *carotovora* (L, R. Jones) Bergey & al. Deze aantasting komt dikwijls voor in kuilen en luchtgekoelde bewaarplaatsen, in het algemeen bij temperaturen boven 4,5°C. Meestal vormt de ziekte geen probleem bij temperaturen tussen 0 en 2,5°C. Op de wortel ontstaan grijsbruine vlekjes. In een verder stadium wordt het wortelweefsel waterig en zacht. Nog later wordt het weefsel slijmerig en veroorzaakt een vieze geur. Deze bacterie-aantasting treedt of direct op of secundair na een aantasting door schimmels. Lit. 35,

Grauwe schimmel *Botrytis cinerea* Pers, ex Nocca & Balb. Het door deze schimmel aangetaste weefsel wordt waterig. De wortel wordt zacht en buigzaam en verkleurt lichtbruin. Deze aantastingen komen verspreid over de wortels voor, die bedekt zijn met een witgrijs mycelium, dat later grijsgroen wordt door de ontwikkeling van veel sporen. Onder vochtige omstandigheden en langdurige bewaring worden sclerotiën gevormd. Bij de bewaring van wortelen kan *Botrytis cinerea* binnen drie tot vier maanden ernstige schade veroorzaken, vooral als de wortels

vochtig zijn en bij een temperatuur van 3-6 °C worden bewaard. Lit. 35.

Fusarium rot *Fusarium* spp. Verschillende *Fusarium* spp. veroorzaken een zacht, soms bruin gekleurd bederf. Meestal tast deze schimmel de wortel aan op verwonde weefselplekken. Er ontwikkelt zich een wit, pluizig mycelium. In de bewaring zal men pas na enige maanden door *Fusarium* aangetaste exemplaren aantreffen. Lit. 35.

Rhizopus rot *Rhizopus* spp. De wortel kan door verschillende soorten van de schimmel *Rhizopus* worden aangetast, waardoor een zachtrot ontstaat. De aangetaste delen zijn bruin gekleurd en zien er waterig uit.

In het beginstadium lijkt het veel op een bacterie-aantasting, maar de aanwezigheid van schimmeldraden wijst op een ander soort aantasting. De ziekte is niet van groot belang, maar komt weleens voor bij bewaarde wortelen. Lit. 35.

Zachtrot *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. De door deze schimmel aangetaste wortelen worden waterig, papperig zacht. Een wit wollig schimmelpluis zit op de wortelen en meestal komen dergelijke aantastingen als een nestrot bij elkaar. In een later stadium kan men zwarte sclerotign (compact, hard mycelium, om ongunstige klimaatomstandigheden te doorstaan) vinden.

Worden wortelen tijdens koel en nat weer geoogst, dan zijn de condities gunstig voor de ontwikkeling van de schimmel. Bij opgeslagen wortelen kan de ziekte zich pas na drie tot vijf maanden manifesteren. Vooral als de wortelen te vochtig zijn opgeslagen, is de kans op deze aantasting zeer groot. Ook condensatie op de wortelen kan de schimmel groei sterk stimuleren. Lit. 35.

Violet wortelrot *Helicobasidium brebissonii* (Desm.) Donk, syn. *H. purpureum* Pat. Zstat. myc. *Rhizoctonia crocorum* (Pers.) DC. ex Mérat). Op de wortel komt een donkerviolet schimmelvilt voor. De wortelen gaan aan de buitenzijde rotten.

Zuur rot *Geotrichum candidum* Link ex Pers. Deze aantasting komt zowel in opgeslagen als in voorverpakte wortelen voor. Infecties treden onder vochtige weersomstandigheden op. Vooral bij wonden of bij zwak weefsel, zoals afgebroken wortelpunten, kan de schimmel binnengaan. Het aangetaste weefsel wordt kleurloos, zacht en waterig. Lit. 35.

Zwarte plekkenziekte *Alternaria radicina* Meier & al. (syn. *Stemphylium radicinum* tMeier & al.) Neerg. Komt vooral voor bij ingekuilde wortelen. De schimmel geeft zelfs bij 0°C nog een behoorlijke groei te zien. Op de wortel - meestal dicht bij de kop - komen ronde, onregelmatig gevormde plekken voor, die scherp begrensd zijn. Meestal zijn de plekken iets ingezonken. Het weefsel is dan groenzwart tot zwart gekleurd en zacht. Deze zwartverkleuring komt voort uit het grote aantal gekleurde sporen die de schimmel produceert. Hoe Vochtiger het is, hoe dieper de schimmel in het weefsel dringt. Door deze aantasting wordt ook de weg gebaad voor andere schimmels, zoals *Botrytis cinerea* en *Sclerotinia sclerotiorum*. Lit. 35.

Zwarte vlekkenziekte *Thielaviopsis basicola* (Berk.&Br.) Ferr. Verspreid over het gehele oppervlak van de wortel komen onregelmatig gevormde vlekken voor. De schimmel tast alleen de opperhuid aan. Sommige wortelen hebben een donkergrijze verkleuring van het onderliggende weefsel. Lit. 35.

04.03 *Virusziekten* - Niet van toepassing.

04.04 *Gebreken* -

Boriumgebrek Een gebrek aan borium veroorzaakt bruine, kringachtige vlekken op de wortelen.

Mangaangebrek Het vermoeden bestaat dat de bruinverkleuring, die soms plotseling optreedt bij geschrapte en geschuurde wortelen die enkele dagen gekoeld zijn opgeslagen geweest, te maken heeft met mangaangebrek.

04.05 *Fysiologische bewaarziekten* -

Bitter worden van wortelen. Een te hoge ethyleenconcentratie in de lucht kan bitterheid veroorzaken. Dit kan b.v. veroorzaakt worden door fruit, dat in dezelfde ruimte is opgeslagen. Door bewaring bij kamertemperatuur gedurende enkele dagen verdwijnt de bittere smaak.

Lit. 24.

Bruinverkleuring. Dit symptoom treedt op bij geschrapte en in het bijzonder bij geschuurde wortelen die enige dagen gekoeld zijn opgeslagen. Wassen met ijzerhoudend water bevordert de bruinverkleuring. Lit. 37.

04.06 *Overige ziekten en gebreken .*

Bevriezingsschade. De opperhuid van de wortel laat los en er ontstaan overlangse scheuren, waarbij de pit vaak van het omringende weefsel loslaat. Vooral bij de kop treedt verkurking op. Bevroren wortelen drijven meestal in het water.

Groene koppen. De koppen van wortelen die boven de grond uitsteken, kleuren groen.

Indrogen Door indrogen worden vooral zomerwortelen slap, waardoor de kwaliteit achteruitgaat.

Pok. Door periodiek zuurstofgebrek in de bodem tijdens de groei, ontstaan er kleine tot grote bruine plekken op de wortel. Deze plekken komen duidelijk naar voren na het loogschillen voor de conservering. Bepaalde minder doorlaatbare grondsoorten geven aanleiding tot pok. Lit. 20.

Scheuren Bij wortelen komen overlangse, diepe scheuren tot aan de pit voor. Deze treden op bij groeistoornissen.

Schurft. Op de wortel komt een roodbruine, oppervlakkige aanslag voor. Aanvankelijk is deze gemakkelijk te verwijderen. Dit probleem komt vooral voor in droge, warme zomers.

Staartwortel ook wel kwaadstaartigheid genoemd. De wortel heeft onderaan geen stompe punt, maar eindigt in een lange, geleidelijk aan dunner wordende punt. De wortel is vaal van kleur en is bezet met kleine knobbeltjes, waaruit vele zijwortels ontspringen.

Vertakte wortel. De hoofdwortel is vertakt. Dit treedt op bij wortelen die in grond groeien met een slechte structuur en als kort tevoren verse organische mest is gebruikt.

Watervlekken. Op de wortel komen kleine of grote ingezonken vlekken voor. Dit wordt o.a. bevorderd door wateroverlast gedurende de winter. Het meest komt het voor als gelichte peen - voornamelijk waspeen - wordt blootgesteld aan krachtige wind en sterke afkoeling.

05. SAMENSTELLING EN ENERGETISCHE WAARDE

De gegevens in deze rubriek hebben voornamelijk betrekking op de wortelen in het algemeen. Wordt specifiek de winterwortel of de zomerwortel bedoeld, dan wordt dit vermeld.

Bestanddelen en energetische waarde in eenheden per 100 g eetbaar gedeelte

bestanddelen	Duitse voedings- middelentabel		Ned. v.m.- tabel	
	gem.	spreiding	gem.	
<u>hoofdbestanddelen</u>				WORTEL
water	82,2 g	87,5-89,7 g	90 g	
eiwit	1,0 g	0,7-1,2 g	0,5 g	
vet	0,2 g	0,1-0,3 g	0,2 g	
koolhydraten	8,7 g	6,0-9,3 g	6 g	
ruwe celstof	1,0 g	0,6-1,3 g	1 g	
mineralen (asgehalte)	0,9 g	0,7-1,0 g	.	
<u>mineralen incl. sporenelementen</u>				eetbaar <u>gedeelte</u>
natrium (Na)	60 mg	32-83 mg	80 mg	90%
kalium (K)	290 mg	200-350 mg	300 mg	(7592%)
magnesium (Mg)	18 mg	15-24 mg	.	
calcium (Ca)	41 mg	25-52 mg	40 mg	
mangaan (Mn)	210 µg	120-300 µg	.	
ijzer (Fe)	0,7 mg	0,4-0,8 mg	0,5 mg	
kobalt (Co)	2,0 µg	.	.	
koper (Cu)	81 µg	40-150 µg	.	
nikkel (Ni)	25 µg	6-53 µg	.	
chromium (Cr)	5 µg	2-8 µg	.	
molybdeen (Mo)	8 µg	.	.	<u>energetische</u>
zink (Zn)	390 µg	180-500 µg	.	waarde
fosfor (P)	35 mg	30-44 mg	30 mg	40 kcal
fluoride (F)	27 µg	20-40 µg	.	169 kJ (D)
chloride (Cl)	61 mg	39-75 mg	.	28 kcal
jodide (J)	15 µg	10-20 µg	.	118 kJ (N)
borium (B)	310 µg	180-420 µg	.	
selenium (Se)	.	0-2,2 µg	.	
<u>vitaminen</u>				
β-caroteen (provit. A)	12 mg	6-21 mg	6 mg	
α-tocoferol (vit. E)	0,7 mg	0,4-1,2 mg	.	
naftochinon deriv. (vit. K)	80 µg	.	.	
thiamine (vit. B ₁)	63 µg	50-100 µg	70 µg	
riboflavine (vit. B ₂)	53 µg	30-80 µg	30 µg	
nicotinezuur (vit. PP)	0,5 mg	0,4-1,0 mg	0,6 mg	
pantotheenzuur (vit. B ₅)	0,27 mg	0,2-1,0 mg	.	
pyridoxine (vit. B ₆)	93 µg	70-120 µg	70 µg	
biotine (vit. H)	5 µg	2-7 µg	.	
foliumzuur (vit. B ₉)	8 µg	5-16 µg	.	
ascorbinezuur (vit. C)	7,1 mg	5-10 mg	5 mg	

Bestanddelen en energetische waarde in eenheden per 100 g eetbaar gedeelte

bestanddelen	Duitse voedings- middelentabel		Ned. v.m.- tabel
	gem.	spreiding	gem.
<u>aminozuren</u>			
arginine	41 mg	35-46 mg	•
cystine	13 mg	2-24 mg	•
histidine	15 mg	7-19 mg	•
isoleucine	43 mg	38-47 mg	•
leucine	42 mg	35-54 mg	•
lysine	47 mg	40-56 mg	•
methionine	8 mg	4-10 mg	•
fenylalanine	31 mg	28-35 mg	•
threonine	36 mg	33-39 mg	•
tryptofaan	10 mg	8-12 mg	•
tyrosine	16 mg	12-21 mg	•
valine	40 mg	38-47 mg	•
<u>organische zuren</u>			
appelzuur	293 mg	276-309 mg	•
citroenzuur	51 mg	47-55 mg	•
totaal-oxaalzuur	6 mg	•	•
oplosbaar oxaalzuur	1,5 mg	•	•
kinazuur	51 mg	42-60 mg	•
ferulazuur	1,5 mg	1-2 mg	•
koffiezuur	6 mg	2-10 mg	•
p-cumaarzuur	100 µg	0-200 µg	•
barnsteenzuur	5 mg	0-10 mg	•
fumaarzuur	7 mg	5-8 mg	•
<u>diversen</u>			
glucose	1,6 g	1,0-2,2 g	•
fructose	1,4 g	0,9-2,2 g	•
saccharose	1,8 g	0,6-5,3 g	•
pektine	1,3 g	•	•
pentosanen	0,3 g	•	•
hexosanen	0,6 g	•	•
cellulose	0,9 g	•	•
totaal voedingsvezel	3,4 g	•	3,3 g ¹⁾
in water oplosb. voedingsvezel	1,5 g	•	•
lignine	60 mg	•	•
totaal-sterolen	12 mg	•	•
inositol	26 mg	26-27 mg	•

WORTEL
(vervolg)¹⁾ uitgebreide tabel

Bestanddelen en energetische waarde in eenheden per 100 g eetbaar gedeelte

bestanddelen	Duitse voedings- middelentabel		Ned. v.m.- tabel
	gem.	spreiding	gem.
<u>hoofdbestanddelen</u>			
water	91,4 g	90,0-92,2 g	93 g
eiwit	0,6 g	0,5-0,7 g	0,5 g
vet	0,3 g	0,2-0,4 g	0,1 g
koolhydraten	6,1 g	5,8-6,1 g	4 g
ruwe celstof	0,7 g	0,6-0,9 g	.
mineralen (asgehalte)	0,9 g	0,9-0,91 g	.
<u>mineralen incl. sporenelementen</u>			
natrium (Na)	61 mg	13-210 mg	200 mg
kalium (K)	140 mg	74-190 mg	100 mg
calcium (Ca)	24 mg	10-49 mg	30 mg
mangaan (Mn)	.	50-200 µg	.
ijzer (Fe)	0,65 mg	0,60-0,70 mg	2 mg
zink (Zn)	.	200-800 µg	.
fosfor (P)	22 mg	20-40 mg	15 mg
fluoride (F)	20 µg	.	.
selenium (Se)	1,3 µg	.	.
<u>vitaminen</u>			
β-caroteen (provit. A)	7,3 mg	7,2-7,4 mg	7,5 mg
thiamine (vit. B ₁)	24 µg	20-30 µg	10 µg
riboflavine (vit. B ₂)	30 µg	.	10 µg
nicotinezuur (vit. PP)	300 µg	.	300 µg
pyridoxine (vit. B ₆)	22 µg	.	30 µg
biotine (vit. H)	1,5 µg	.	.
ascorbinezuur (vit. C)	2,5 mg	2-3 mg	1 mg
<u>aminozuren</u>			
arginine	20 mg	8-32 mg	.
cystine	14 mg	.	.
histidine	8 mg	4-11 mg	.
isoleucine	22 mg	16-28 mg	.
leucine	31 mg	27-37 mg	.
lysine	25 mg	13-35 mg	.
methionine	5 mg	1-8 mg	.
fenylalanine	20 mg	15-30 mg	.
threonine	21 mg	16-26 mg	.
tryptofaan	4 mg	2-7 mg	.
tyrosine	9 mg	7-12 mg	.
valine	27 mg	19-39 mg	.

WORTEL IN
BL IK OF GLASeetbaar
gedeelte100%
(opgiet 35%)energetische
waarde30 kcal
124 kJ (D)
19 kcal
79 kJ (N)

Bestanddelen en energetische waarde in eenheden per 100 g
eetbaar gedeelte

bestanddelen	Duitse voedings- middelentabel		
	gem.	spreiding	
hoofdbestanddelen			WORTELSAP
water	92,7 g		
eiwit	0,6 g	0,4-0,8 g	
koolhydraten	6,0 g	5,4-6,9 g	
mineralen (asgehalte)	0,7 g	0,5-0,8 g	
mineralen incl. sporenelementen			eetbaar geheel
natrium (Na)	52 mg	33-85 mg	100%
kalium (K)	220 mg	180-275 mg	
calcium (Ca)	27 mg	13-48 mg	
fosfor (P)	31 mg	24-35 mg	
chloride (Cl)	41 mg	29-53 mg	
vitaminen			<u>energetische waarde</u>
β-caroteen (provit. A)	2,6 mg	*	28 kcal
ascorbinezuur (vit. C)	3,8 mg	1,7-5,6 mg	115 kJ (D)
diversen			
organische zuren ¹⁾	120 mg	110-130 mg	
saccharose	2,4 g	*	
invertsuiker	2,3 g	2,0-2,6 g	

¹⁾ berekend als appelzuur

Algemene beoordeling van de voedingswaarde

In vergelijking met de andere groenten zijn wortelen een redelijke bron van vitaminen en mineralen, zoals blijkt uit de volgende tabellen.

De relatieve waarderingsfactor (RW) voor de rijkdom aan vitaminen en/of mineralen van verse wortelen in % t.o.v. de 'gemiddelde groente'¹⁾, met rangorde²⁾

	op basis van de gehalten			
	per gewichts- hoeveelheid		per energie- hoeveelheid	
	%	rangorde	%	rangorde
RW vitaminen en mineralen	183	5	121	12
RW vitaminen	223	5	147	9
RW mineralen	64	35	41	38

- 1) 'gemiddelde groente' = het gemiddelde van de 47 in de Nederlandse Voedingsmiddelentabel genoemde groenten
- 2) plaats van wortelen in de naar aflopende waarden van de diverse RW's gerangschikte reeksen voor de 47 groenten (47 = laatste plaats)

Verhoudingen van de gehalten aan bestanddelen van wortelen t.o.v. die van de 'gemiddelde groente', de gewichtsfactoren van de mineralen en de vitaminen in de RW(V+M) en het percentage, dat 100 g verse wortelen bijdraagt aan de dagelijkse behoefte (norm) bij 12552 kJ = 3000 kcal

bestanddelen		gewichtsfactor in de RW(V+M)	bijdrage van 100 g aan de norm in %	verhouding van de gehalten	
				per gewichts- hoeveelheid	per energie- hoeveelheid
eiwit		-	0,5	1/4	1/5
kalium	(K)	0,50	12 ¹⁾	5/6	4/7
calcium	(Ca)	0,33	5	5/7	1/2
ijzer	(Fe)	0,50	5	3/8	2/7
β-caroteen	(provit. A)	1,00	250	7/1	5/1
thiamine	(vit. B ₁)	0,75	6	10/9	9/10
nicotinezuur	(vit. PP)	-	5	7/9	4/7
pyridoxine	(vit. B ₆)	0,75	4	3/5	1/2
riboflavine	(vit. B ₂)	0,50	1,5	1/3	1/4
ascorbinezuur	(vit. C)	1,00	10	1/7	1/9

¹⁾ De werkelijke behoefte is onbekend; Amerikaanse aanbevelingen geven 2500 mg aan.

De gehalten uit de Nederlandse tabel bevinden zich voor alle bestanddelen net binnen de spreiding van de gehalten uit de Duitse tabel; voor eiwit is er verschil, maar de in de Nederlandse tabel gebruikte afronding zou dit kunnen verklaren.

De eiwitten van wortelen leveren 7% van de energetische waarde tegen 32% bij de 'gemiddelde groente'. Het eiwit van wortelen is van matige kwaliteit. Het zwavelhoudende aminozuur methionine is met 35% van het gehalte in eiwit met ideale aminozuren samenstelling het kwaliteit-beperkende aminozuur. Het volgende kwaliteit-beperkende aminozuur is tyrosine met 56%, gevolgd door cystine (ook zwavelhoudend) met 64% en tryptofaan met 69%. De koolhydraten van wortelen bestaan bijna geheel uit suikers; de Engelse tabel vermeldt 0,1 g zetmeel/100 g en de uitgebreide Nederlandse tabel 0 g, d.w.z. minder dan 0,25 g zetmeel per 100 gram.

Wortelen hebben gemiddelde tot niet zo hoge gehalten aan nitraat. De Keuringsdienst van Waren te Haarlem vond in 20 monsters gemiddeld 16 mg NO₃/100 g met een spreiding van 2-104 mg (lit. 11). Hoge nitraatgehalten (boven 250 mg NO₃/100 g) zijn ongewenst in verband met de mogelijke vorming van nitriet en carcinogene nitrosaminen.

De oranje kleur van de wortelen wordt veroorzaakt door carotenoiden, die voor 90-95% bestaan uit carotenen en voor 5-10% uit xantofyllen en lycopeen (lit. 40). Van alle groenten bevatten wortelen het meeste caroteen, dat zijn naam aan de wortel (carota) ontleent. Het β-caroteen wordt ook provitamine A genoemd, omdat uit het caroteen vitamine A gevormd kan worden. Uit gekookte groenten wordt slechts 0-15% van het caroteen door het lichaam opgenomen, uit rauwe groenten ca. 35%. In het lichaam wordt hiervan slechts 50% omgezet in vitamine A. Bij gebrek aan deze vitamine treedt nachtblindheid op en in ernstige gevallen oogziekten en totale blindheid.

Bijzondere bestanddelen

In wortelen zijn kleine hoeveelheden van myristicine (1-allyl-3,4-methylenedioxy-5-methoxybenzeen), nl. ca. 3 mg/100 g aangetoond; in grote hoeveelheden veroorzaakt deze stof hallucinaties. Verder werden kleine hoeveelheden aangetroffen van de matig toxische stoffen falcarinol (3-hydroxyheptadeca-1,9-dien-4,6-diyn) en falcarindiol (8-hydroxyfalcarinol), resp. ca. 3 en 8 mg/100 g; voor muizen is de 1050 (letale dosis voor de helft van de proefdieren) van deze stoffen ongeveer 100 mg/kg lichaamsgewicht (lit. 45).

Het gehalte aan etherische olie is sterk afhankelijk van het ras; er

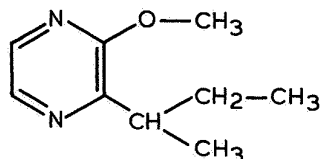
wordt een gemiddelde waarde aangegeven van 4 tot 5 mg/100 g; het gehalte neemt af tijdens de groei. Aan deze olie wordt een antibacteriële werking toegeschreven (lit. 40).

Geurkarakteristieke stoffen

Aldehyden, en in het bijzonder 2-nonenal, worden geacht een belangrijke bijdrage te leveren aan de totale geurintensiteit van de etherische olie van wortelen. De specifieke geur van rauwe wortelen wordt toegeschreven aan aceetaldehyde, myrceen, sabineen en terpinoleen.

Verder zou 2-methoxy-3-sec-butylpyrazine, dat een zeer lage geurdrempel heeft van 1 deel in 10^{12} delen water en dat in de wortel voorkomt in een concentratie van enkele delen per 10^{10} , een bijzondere bijdrage leveren aan het wortelaroma (lit. 12).

De structuurformule van 2-methoxy-3-sec-butylpyrazine
Lit. 12.



Distributie van de bestanddelen

De gehalten - berekend op de droge stof - aan microëlementen bleken aanmerkelijk hoger te zijn in het loof dan in de wortel en wel ruim tweemaal hoger voor koper, zink en borium en zelfs bijna zevenmaal hoger voor mangaan, cobalt en molybdeen (lit. 19).

Het caroteengehalte in de schors van de wortel is hoger dan dat in de pit (lit. 44).

Invloed van de rassen

Het caroteengehalte is sterk rasafhankelijk. Zo werd voor winterwortelen van het ras Giganta, met een drogestofgehalte van 10%, een gehalte van 8 mg/100 g gevonden tegen 18 mg per 100 g voor het Duitse ras Rubica met een drogestofgehalte van 13 g/100 g (lit. 10). Voor vijf Duitse rassen werd in een periode van zes jaar een zeer grote spreiding gevonden: het ras met het hoogste gehalte, Bauers Kieler Rote bevatte 11 tot 31 mg per 100 g, terwijl het 'ras met het laagste gehalte, Rote Riesen, een spreiding van 5 tot 17 mg vertoonde (lit. 15). Voor waspeen zou het ras Amsterdamse Bak tweemaal zoveel caroteen bevatten als het ras Nantes.

Invloed van de groeiomstandigheden

De synthese van caroteen wordt duidelijk door de temperatuur beïnvloed. Tot een temperatuur van ca. 17°C wordt bij hogere temperaturen meer caroteen gevormd; in warme jaren is het gehalte hoger dan in koude. Bij temperaturen boven 17°C wordt de toename van het caroteengehalte afgezwakt en gaat over in een daling (lit. 40). De invloed van de lichtintensiteit en de pH van de bodem op het caroteengehalte is klein gebleken (lit. 40). In diverse partijen vol legrondswortelen werd door Rinno en Becker een vitamine C-gehalte gevonden van 4-16 mg/100 g, in wortelen onder folie 5-8 mg en in kaswortelen (één partij) 5 mg/100 g. In een rechtstreekse vergelijking werd geen verschil in gehalte geconstateerd tussen de teelt met folie + bodemverwarming en die zonder folie en zonder verwarming, en tussen wel of geen folie (beide zonder verwarming) (lit. 29).

Invloed van de bemesting

Het nitraatgehalte van wortelen is sterk afhankelijk van de stikstofbemesting. Zo steeg het NO₃-gehalte in wortelsap van ca. 12 mg/100 g bij een bemesting van de wortelen met 75 kg N/ha tot ca. 40 mg/100 g bij een bemesting met 210 kg N/ha (lit. 28). Bij een onderzoek met op veengrond geteelde wortelen werd geconstateerd dat het effect van de stikstofbemesting t.a.v. het nitraatgehalte groter was voor het loof dan voor de wor-

telen. Bij hetzelfde onderzoek met op zandgrond geteelde wortelen werden gemiddeld over drie oogstdata nitraatgehalten van 215 en 300% gevonden bij een bemesting van resp. 125 en 250 kg N/ha ten opzichte van de onbemeste wortelen (100%) (1 i t. 41).

Bij het laatstgenoemde onderzoek op zandgrond werd geen significant effect geconstateerd van de stikstofbemesting op vitamine C.

Voor 0-caroteen was het effect alleen significant bij de 250 kg N/ha bemesting: 115% t.o.v. 100% voor de onbemeste wortelen (1 t. 41). Op zandgrond met 32% leem werden bij een één-niveaubemestingsproef met 100 kg N, 180 kg P₂O₅, 350 kg K₂O en 5 kg MgO per ha voor 0-caroteen, a-caroteen, 0- + a-caroteen en voor de xantophyllen resp. 30, 25, 30 en 40% hogere gehalten gevonden t.o.v. de onbemeste wortelen; de verhouding 13-/a-caroteen bleef vrijwel constant: ca. 2,5. Het achtereenvolgens weglaten van steeds één van deze meststoffen had geen significant effect; alleen de bemesting N (-) KMg, dus zonder fosfor, gaf een tendens tot lagere gehalten, met percentages van resp. 15, 25, 20 en 20% (1 t. 42)

Invloed van de rijkheid en de grootte

In wortelsapten van wortelen, geoogst van 10 tot 31 augustus (vier oogsten), werd een duidelijke vermindering van het nitraatgehalte geconstateerd in de richting van de latere oogst; voor veengrond was de afname van 30 tot 22 mg NO₃/100 g en voor humusarme grond was deze afname van 45 tot 27 mg/100 g klit. 28). Voor wortelen, geteeld op zandgrond, met drie oogstdata van 8 augustus tot 5 september werd een verlaging van het nitraatgehalte in de richting van de latere oogst gevonden bij bemesting sniveaus van 125 en 250 kg N/ha, maar een verhoging voor de onbemeste wortelen (1 i t. 41).

Bij het laatstgenoemde onderzoek op zandgrond werd geen significant effect geconstateerd van de oogstdata op vitamine C voor de twee genoemde bemestingsniveaus; in de onbemeste wortelen van de derde en de tweede oogst was het vitamine C-gehalte resp. ca. 20 en 30% hoger dan dat van de eerste oogst.

Voor 0-caroteen gaven de tweede en de derde oogstdata beide ca. 20% hogere gehalten, waarbij gemiddeld werd over de bemeste en de onbemeste wortelen (1 i t. 41). Uit een onderzoek van het Sprenger Instituut met drie rassen winterwortelen, drie zaaidata (26 april, 10 mei en 24 mei) en drie oogstdata (26 september, 11 oktober en 24 oktober) bleek dat de eerste zaaidatum bijna altijd het hoogste en de laatste datum bijna altijd het laagste 0-caroteengehalte opleverde (verschillen tussen beide 15-30%).

Voor het ras Be rl ikumer gaf de derde oogst bij elke zaai datum een hoger 0-caroteengehalte dan de tweede oogst (ca. 45%) en deze weer een ca. 35% hoger gehalte dan de eerste oogst. Voor de twee andere rassen waren de resultaten niet zo regelmatig. Het percentage 0-caroteen in het totaal aan carotenoiden varieerde van 81-96% (1 t. 22). In het algemeen neemt het caroteengehalte toe tijdens de groei (1 t. 40). Verder is dit gehalte (in mg per 100 g vers) hoger in grote wortelen dan in kleine wortelen van hetzelfde ras en gegroeid onder dezelfde omstandigheden (1 i t. 34).

Invloed van de bewaring

Tijdens de bewaring blijven de voedingsstoffen over het algemeen goed behouden. Na bewaring gedurende 6 maanden bij 1°C en normale luchtsamenstelling werd een sterke daling tot 1/4 van de uitgangswaarde geconstateerd voor saccharose met een vrijwel evenredige toename van glucose en fructose. Dit effect was veel minder opvallend bij diverse bewaarmethoden onder stikstof met CO₂ en/of O₂ (1 i t. 16).

Na een half jaar bewaren werd geen vitamine B₁-verlies geconstateerd (1 i t. 25). Bewaring in een kuil gedurende 4 tot 5 maanden leverde een verlies aan vitamine C van slechts 10 tot 20% (1 t. 40). Daarentegen gaf een korte bewaring bij 4-6°C gedurende 22 dagen van gekookte en daarna gepasteuriseerde wortelen een groot vitamine C-verlies van ruim 50% (1 t. 23). Bij bewaring gedurende 5-6 maanden bij 0,5°C onder lucht en onder vijf verschillende CA-condities werden voor twee rassen en twee teeltgebieden steeds kleine verliezen (ca. 10%) voor 0-caroteen gevonden (1 i t. 08).

Bij koude bewaring kan na een schimmelaantasting een verstoring van de normale stofwisseling optreden, waarbij een bittermakende stof 3-methyl-6-methoxy-8-hydroxy-3,4-dihydroisocoumarine, C₁₁H₁₂O₄ kan ontstaan (lit. 18).

Invloed van het huishoudelijk koken

De Nederlandse tabel vermeldt ook nog het vitamine B₆ en C-gehalte in gekookte wortelen; resp. 50 µg en 3 mg per 100 g, overeenkomend met een behoud van deze vitaminen van resp. ca. 70 en 60%. De Engelse tabel geeft voor deze vitaminen een behoud van resp. 60 en 70%. Voor de overige bestanddelen geeft deze tabel: een behoud van ca. 100% voor eiwit, koper, 0-caroteen en vitamine E, van ca. 80% voor totaal-koolhydraten, calcium, fosfor en vitamine B₁ en B₂, van ca. 70% voor ijzer, zink, nicotinezuur, pantotheenzuur en biotine, en van ca. 50% voor natrium, kalium, magnesium, chloride en totaal-foliumzuur.

Bij een vergelijking tussen huishoudelijk koken en koken in de grootkeuken - bij deze laatste zowel direct na het koken als na 65 minuten warm houden -

werd voor het behoud van vitamine C in winterwortelen resp. 73, 67 en 23% gevonden (lit. 43).

Bij een vergelijking tussen huishoudelijk koken en koken in de grootkeuken

- bij deze laatste zowel direct na het koken als na 100 minuten warm houden - werd voor het behoud van vitamine C in zomerworteltjes resp. 87, 83 en 46% gevonden (lit. 43).

Invloed van het conserveren en het bewaren van het geconserveerde produkt

De verliezen aan carotenoiden tijdens het luchtdrogen van winterwortelen zijn afhankelijk van de temperatuur, waarbij het drogen is uitgevoerd.

Bij een droogtemperatuur van 30°C werd een verlies van ca. 15% geconstateerd en bij temperaturen van 50, 70 en 175°C verliezen van resp. 25, 45 en 70% (lit. 17). Bij bewaring van de luchtgedroogde wortelen zullen verdere verliezen aan carotenoiden optreden. Voor winterwortelen, gedroogd bij 30°C en bewaard onder lucht bij een niet nader vermelde temperatuur

werden na 3, 8 en 15 maanden bewaren verliezen geconstateerd van resp. ca. 45%, 65% en 80% (lit. 17). Bij wortelen, die met lucht van 70°C werden gedroogd tot een eindvochtgehalte van 4-5%, werd tijdens de bewaring bij 16-

35°C in luchtdichte zakken van papier-aluminium-polyetheenfolie verschil in bewaarverliezen aan carotenoiden geconstateerd, afhankelijk van de aan de droging voorafgaande voorbehandeling. Deze voorbehandeling bestond uit: 1. geen behandeling, 2. blancheren in kokend water gedurende 6 minuten en 3. on'geblancheerd invriezen gedurende 15 uur bij -10°C en ontdooien. De bewaarverliezen aan carotenoiden worden in de volgende tabel gegeven.

Gehalten aan carotenoiden, in % van het gehalte bij het begin van de bewaring, voor op drie manieren voorbehandelde geluchtdroogde wortelen

bewaarduur in maanden	voorbehandeling		
	ongeblancheerd	geblancheerd	ongeblancheerd ingevroren
0	100	100	100
1	71	71	95
3	20	40	91
6	15	24	83
8	9	21	80

lit. 03.

Dit onverwachte gunstige effect van de vriesbehandeling op het caroteen-behoud schrijven de auteurs toe aan antioxydanten, die door de vriesbehandeling zouden zijn vrijgekomen (lit. 03).

Bij vergelijking van de gehalten in verse wortelen met die in wortelen in

blik of glas, vallen de lagere gehalten in het blikprodukt op voor kalium en de vitaminen, uitgezonderd θ -caroteen. Het hittegevoelige vitamine B1 en het vitamine C zijn in het bijzonder laag in gehalte in het blikprodukt; vitamine B1 1/3 tot 1/7 en vitamine C 1/3 tot 1/5 van het gehalte van het verse produkt (resp. Duitse en Nederlandse tabel). Van wortelsap zijn slechts weinig gehalten bekend: opvallend is het relatief hoge kaliumgehalte en het relatief lage 8-caroteengehalte.

06. FYSISCH EN FYSIOLOGISCH GEGEVENS

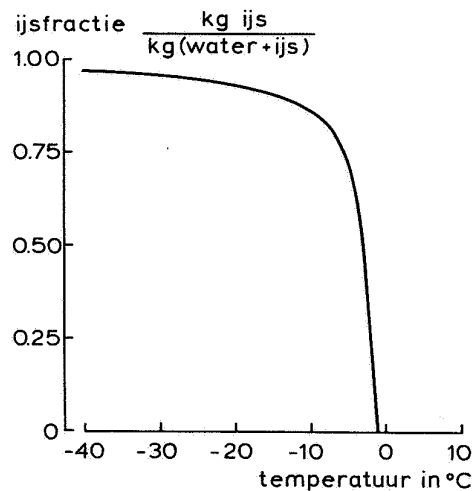
De gegevens in deze rubriek hebben, behalve in 06.08, betrekking op wortelen zonder loof.
Zie voor ladingsdichtheid 10.04.

06.01 *Watergehalte* Het watergehalte van het eetbare gedeelte van de wortelen is:
- rauw ca. 90% van het gewicht
- gekookt 92% van het gewicht
- gesteriliseerd 91% van het gewicht.

06.02 *Dichtheid* - $\rho_{\text{produkt}} = \text{ca. } 1020 \text{ kg/m}^3$,
porositeit: $\epsilon_{\text{produkt}} = \text{ca. } 0,01 \text{ m}^3 \text{ lucht/m}^3 \text{ totaal}$.
De wortelen zweven in water, met de neiging tot zinken.

06.03 *Stortdichtheid* - $\rho_{\text{bulk}} = \text{ca. } 500 \text{ kg/m}^3$,
porositeit: $\epsilon_{\text{bulk}} = \text{ca. } 0,47 \text{ m}^3 \text{ lucht/m}^3 \text{ totaal}$.

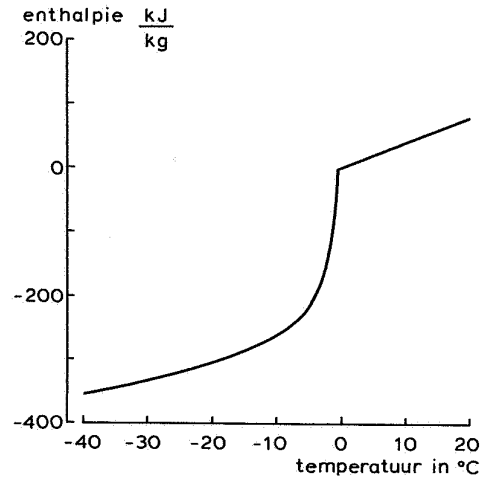
06.04 *Vriespunt* Het hoogste vriespunt van de wortelen is $-1,4^\circ\text{C}$. Bij deze temperatuur vormen zich de eerste ijskristallen.



Ijsfractie van zomerwortelen als functie van de temperatuur

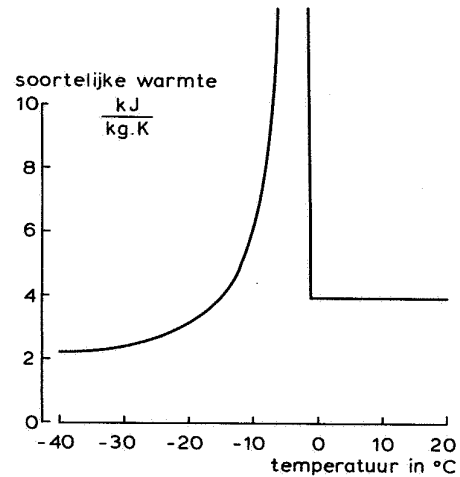
06.05 *Enthalpie* Het verloop van de enthalpie van de wortelen bij bevriezen en ontdooien is in de figuur af te lezen.

Enthalpie van zomerwortelen
als functie van de temperatuur

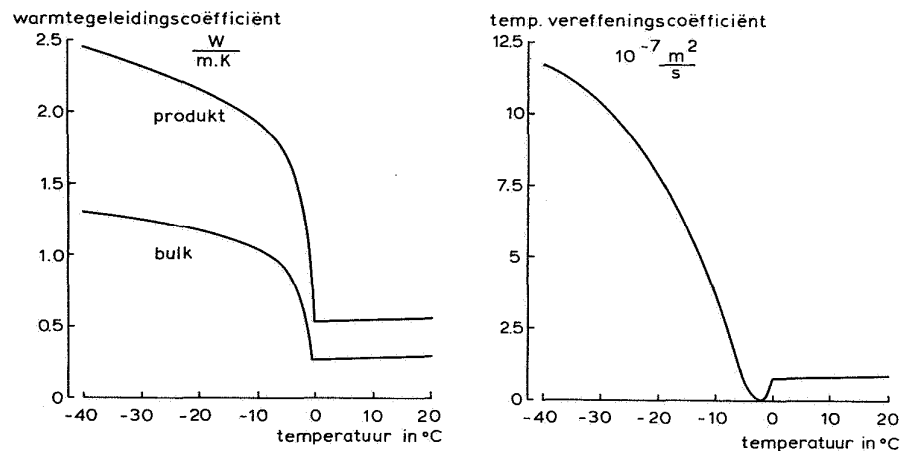


06.06 *Soortelijke warmte* - De soortelijke warmte van de wortelen is in de figuur af te lezen. De soortelijke warmte van het produkt in bulk is gelijk aan die van het individuele produkt, omdat de bijdrage van de ingesloten lucht kan worden verwaarloosd.

Soortelijke warmte van zomerwortelen als functie van de temperatuur



06.07 *Warmtegeleidingscoëfficiënt* - De warmtegeleidingscoëfficiënt en de temperatuurvereffeningscoëfficiënt van de wortelen in bulk en het individuele produkt zijn in grafieken weergegeven. De tabel geeft een samenvatting van de thermofysische eigenschappen van de wortelen



Warmtegeleidingscoëfficiënt
van zomerwortelen als functie
van de temperatuur

Temperatuurvereffeningscoëfficiënt
van zomerwortelen als functie van
de temperatuur

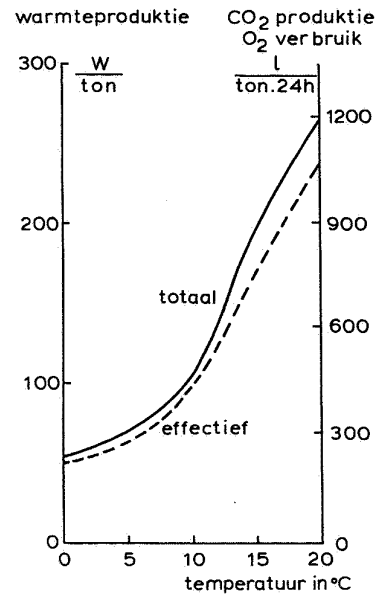
Thermofysische eigenschappen van de wortelen

temp. °C	produkt				bulk	
	h kJ/kg	c kJ/kg·K	λ W/m·K	a m ² /s	λ W/m·K	a m ² /s
+20	78	3,92	0,56	$0,14 \cdot 10^{-6}$	0,29	$0,15 \cdot 10^{-6}$
0	0	3,92	0,53	$0,13 \cdot 10^{-6}$	0,27	$0,14 \cdot 10^{-6}$
- 2	90	99,3	1,02	$0,10 \cdot 10^{-7}$	0,52	$0,11 \cdot 10^{-7}$
- 5	-229	13,0	1,78	$0,14 \cdot 10^{-6}$	0,94	$0,14 \cdot 10^{-6}$
-10	-263	6,03	1,96	$0,34 \cdot 10^{-6}$	1,04	$0,34 \cdot 10^{-6}$
-20	-304	3,01	2,16	$0,76 \cdot 10^{-6}$	1,15	$0,77 \cdot 10^{-6}$
-30	-330	2,43	2,31	$0,10 \cdot 10^{-5}$	1,23	$0,10 \cdot 10^{-5}$
-40	-353	2,22	2,46	$0,12 \cdot 10^{-5}$	1,31	$0,12 \cdot 10^{-5}$

h = enthalpie; c = soortelijke warmte; λ = warmtegeleidingscoëfficiënt; a = temperatuurvereffeningscoëfficiënt

06.08 **Warmteproductie, zuurstofverbruik en koolzuurproductie** -- De warmteproductie van bospeen met loof is bepaald met de adiabatische calorimeters van het Sprenger Instituut (zie figuur). De koolzuurproductie en het zuurstofverbruik zijn berekend op grond van de gemeten warmteproductie, waarbij is aangenomen dat de respiratiecoëfficiënt $RQ = 1$.

Warmteproductie, zuurstofverbruik en koolzuurproductie van zomerwortelen als functie van de temperatuur



Uit de warmteproductie, stortdichtheid en warmtegeleidingscoëfficiënt kan de zgn. veilige afmeting van een stapel wortelen worden berekend (vormfactor $n = 2$). Onder de veilige afmeting wordt verstaan de kleinste afmeting van een stapel onverpakt produkt, waarbij de temperatuurstijging in het centrum ten gevolge van de bij de ademhaling vrijkomende warmte niet groter is dan 1°C . Als dus één van de zijden van de stapel kleiner is dan de veilige afmeting, dan is men er zeker van dat bij langsstroomkoeling de temperatuurstijging in het centrum kleiner is dan 1°C .

In de tabel is de veilige afmeting van een stapel bospeen met loof gegeven als functie van de temperatuur.

De veilige afmeting van een stapel bospeen met loof als functie van de temperatuur)

omgevings- temp. in °C	veilige afmeting van een stapel bospeen met loof in m
0	0,42
5	0,37
10	0,30
15	0,23
20	0,19

¹⁾ waarbij geen vocht afgifte plaatsvindt

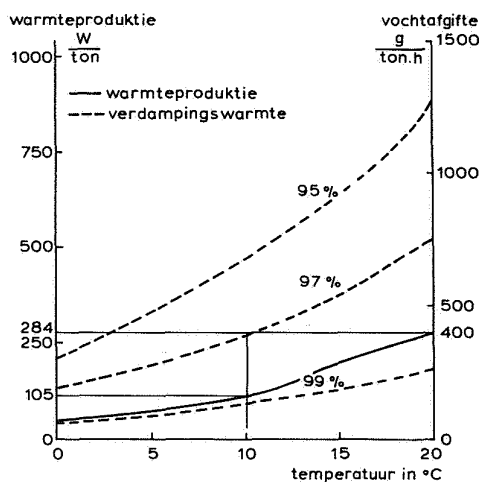
06.09 **Ethyleenproductie** — De ethyleenproductie van bos- en waspeen is erg laag, ca. $0,01 \text{ pl/kg}\cdot\text{h}$ bij 2°C en $0,1 \text{ pl/kg}\cdot\text{h}$ bij 10°C . Bepaalde schimmelaantastingen kunnen de ethyleenproductie doen stijgen, zeer waarschijnlijk ook beschadigingen en afstervend loof.

06.10 **Vochtafgifte** - De specifieke vochtafgifte van de wortelen is slechts in geringe mate afhankelijk van het dampspanningsdeficit en bedraagt bij langsstroomkoeling (luchtsnelheid tussen het produkt 0 m/s) ca. $7,0 \cdot 10^{-1}$ kg water/kg produkt $\cdot$ Pa $\cdot$ s en bij doorstroomkoeling (luchtsnelheid tussen het produkt 0,1 m/s) ca. $30 \cdot 10^{-10}$ kg water/kg produkt $\cdot$ Pa $\cdot$ s.

In de figuur is de vochtafgifte van onverpakte wortelen gegeven als functie van de temperatuur en de relatieve vochtigheid, waarbij is uitgegaan van doorstroomkoeling. Op de rechter verticale as is de vochtafgifte zodanig uitgezet, dat de hiervoor benodigde verdampingswarmte is af te lezen op de linker verticale as. Met het diagram kan de effectieve warmteproductie worden bepaald.

Onder de effectieve warmteproductie wordt verstaan de gemeten warmteproductie, die is gecorrigeerd voor vocht- en koolstofverlies, vermindert met de verdampingswarmte die t.g.v. de vochtafgifte aan het produkt wordt onttrokken.

Voorbeeld: De warmteproductie van de wortelen bedraagt bij 10°C 105 W/ton. Als het produkt in een koelcel wordt opgeslagen bij een relatieve vochtigheid van 97%, dan is de vochtafgifte 400 g/ton $\cdot$ h. De warmte, die door verdamping aan het produkt wordt onttrokken, is dan 284 W/ton. De effectieve warmteproductie bedraagt dan $105 - 284 = -179$ W/ton, m.a.w. de temperatuur van het produkt zal iets lager zijn dan de temperatuur van de cellucht.



warmteproductie en vochtafgifte van zomerwortelen als functie van de temperatuur en de relatieve vochtigheid

zomerwortel

consumptie
economische gegevens

07.

08.

07. CONSUMPTIE

07.01 *Plantedeet voor consumptie* - Van bos- en waspeen worden de verdikte, oranje penwortels gegeten.

07.02 *Consumptiemethoden* - Bospeen en waspeen worden als groente gegeten, al of niet in combinatie met andere groentesoorten zoals peulen en doperwten. Van bospeen en fijne waspeen worden de wortelen meestal in zijn geheel bereid. De grove waspeen wordt in blokjes, schijffjes of stiften gesneden. Als conserven wordt dit produkt ook geleverd in combinatie met opgeweekte erwten. Rauwe wortelen worden geraspt als salade gegeten.

07.03 *Consumptie* - Over de consumptie van bospeen zijn geen gegevens beschikbaar. De verse consumptie van waspeen is ongeveer 2,5 kg per hoofd van de bevolking per jaar.

Consumptie van waspeen1)

	1978/ 1979	1979/ 1980	1980/ 1981	1981/ 1982	1982/ 1983
in kg per hoofd	2,31	2,41	2,84	2,65	2,59

09. OOGST

09.01 *Oogstmethode* - Bospeen en kleine percelen waspeen worden uitsluitend met de hand geoogst.

Indien nodig wipt men de wortels eerst los met een greep of vork, zodat het loof bij het uit de grond trekken niet afbreekt. Ook wordt er bij een vorm van beddenteelt gebruik gemaakt van beddenlichters al dan niet voorzien van schudklepels. Bij bospeen mag de aanhangende grond niet opdrogen. Dit bemoeilijkt het schoonborstelen. Tijdens het bossen legt men daarom het loof van elk bosje over de wortelen van het vorige bosje. Vaak doopt men de bossen eerst in water. Voor het bossen wordt touw, papierstroken met draad of raffia gebruikt. Wordt de bospeen als waspeen geoogst, dan wordt het loof boven de kist van de wortels gebroken. In het najaar, als het loof broos en gestreken is, wordt het zijdelings met de hand weggestreken. De wortelen worden met een korte greep opgewipt. Met de handen haalt men de rij peen naar zich toe en deponeert de wortelen in een kist. Er gaat veel zand mee.

Bij grotere percelen worden de wortelen overwegend mechanisch gerooid. Van te voren moet het loof worden verwijderd.

'Als de wortelen bestemd zijn voor de verse markt, is het achterblijven van een stompje loof geen bezwaar.

In de praktijk wordt op kleine percelen het loof afgemaaid met zelfgebouwde apparaten die voorzien zijn van een horizontaal draaiend mes. De stompjes loof die op de wortelen achterblijven, breken er gewoonlijk tijdens het wassen af.

Op grotere percelen wordt het loof meestal met een cyclomaaier of maaibalk gemaaid en met een harkkeerder verwijderd. Bij gebruik van een maaikneuzer of een loofklapper met dwarsafvoer is een harkkeerder niet nodig.

Bij de conservenfabrieken neemt de vraag naar gekopte peen toe. De kop van de wortel wordt machinaal verwijderd met een of twee horizontaal draaiende schijven die aan de omtrek voorzien zijn van mesjes. In verband met het kopverlies is een vlakliggend perceel van groot belang.

Soms wordt er peen gerooid die niet alleen gekopt, maar in de grond in stukken van 3 1 4 cm is gesneden.

Voor het machinaal rooien worden verschillende machines gebruikt.

Bloembollenrooiers, aangepast aan het rooien van peen. De rooibek van een bepaalde breedte gaat schuin de grond in, de wortelen worden met de grond door een trillende rooibek opgenomen, over rollen met rubbervingers en een trilzeef gevoerd en daarna opgevangen in kisten. Bij de nieuwere machines zijn de rollenbanden met rubbervingers gedeeltelijk vervangen door zeefkettingen.

Kleine zelfrijder Deze zelfrijdende machine wordt nog slechts op enkele bedrijven gebruikt. De wortelen worden met een rooibek van 40-70 cm uit de grond gehaald en in veilingkisten opgevangen. Bij het rooien zijn maximaal twee personen nodig, één voor sturen en hakken en één voor kisten verwisselen. Soms zorgt een derde man voor het verwijderen en het fijnwrijven van kluiten op de trilzeef.

Kleine zelfrijdende rooimachines worden voor Nederland niet meer gemaakt.

Beddenrooier De beddenrooier is een getrokken machine met een rooibreedte van 110 cm en een werkbreedte (inclusief rijspoor) van 135-150 cm, afhankelijk van het merk. De peen wordt met een trillende rooibek uit de grond gehaald, passeert een zeefband met schudders, een verwisselbare rollenbaan met rubbervingers en nogmaals een schudzeef of zeefband.

Aardappelrooiers Voor het rooien van waspeen voor de industrie worden ook aangepaste aardappelrooiers gebruikt. Mits voorzichtig wordt gewerkt, levert dit weinig problemen op. Aardappelrooiers hebben een grote zeefcapaciteit, zodat ongeveer de dubbele rijsnelheid kan worden aangehouden.

Bij de onderdekkersteelt moet het strodek worden verwijderd. Met de hand wordt het plastic weggetrokken en het stro met een vork verwijderd. Het wegtrekken van het plastic met een trekker en het stro verwijderen met een harkkeerder gaat sneller. Daarna moet er nog nageharkt worden. Ook dit kan machinaal worden uitgevoerd waarbij het stro op voldoende afstand naast de machine op zwaden wordt gelegd zodat bij het rooien de wortelen niet met stro verontreinigd worden.

- 09.02 *Oogsttijdstip en oogstperiode* - Criteria bij het bepalen van het oogsttijdstip zijn de kleur en de puntigheid. De kleur moet voldoende rood zijn, bij het rijpen verloopt de vorm bij de meeste rassen van puntig naar stomp.
- De oogstperiode van bospeen, geteeld onder glas, loopt van eind april tot half juni. Het vollegrondsprodukt wordt vanaf half juni tot eind oktober geoogst.
- De oogst van waspeen begint eind juli en eindigt half november. Voor de onderdekkersteelt is de oogstperiode half november tot begin mei

- 09.03 *Opbrengst*- De opbrengst van wortelen varieert sterk en is afhankelijk van:
- teelt
 - ras
 - groeidiur
 - plantverband
 - teeltgebied (bodemtype, structuur, vochtvoorziening)
- seizoen (temperatuur, vochtvoorziening).

Opbrengst van bospeen

De opbrengst onder glas is als volgt:

- onder koud glas en koud glas met lichte stook 800-1100 bos per are
 - gelicht platglas 800-1400 bos per are.
- In de vollegrond kan een goede zandgrond 600-700 bos per are geven.

Opbrengst van waspeen

Uit onderzoek is gebleken dat op een goede grond de opbrengst toeneemt naarmate later wordt geoogst. Zo kan de opbrengst van juli tot in oktober oplopen van 37 ton tot 80 ton per ha.

Op goede zandgronden varieert de bruto opbrengst van 80-120 ton per ha, afhankelijk van het oogsttijdstip. Voor onderdekkersteelt, waarvoor gewoonlijk de goede, gezonde percelen worden aangehouden, is de bruto opbrengst 110 b 120 ton per ha.

in de NOP kunnen de iets leemhoudende zandgronden een opbrengst geven van 70-90 ton per ha als de wortelen zijn gekopt, ca. 65 ton per ha als de wortelen gesneden zijn.

In Noord-Brabant en Limburg geeft de hoofdteelt een gemiddelde opbrengst van ca. 60 ton en de nateelt ca. 40 ton per ha. Voor de opbrengst van gekopt en gesneden produkt kan men rekenen op ca. 40 ton per ha.

Opbrengst van Parijse worteltjes

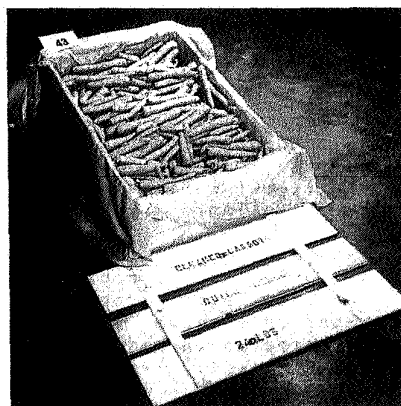
De bruto-opbrengst van Parijse worteltjes is 35-40 ton per ha.
Li t. 26.

10. TRANSPORT EN VERPAKKING

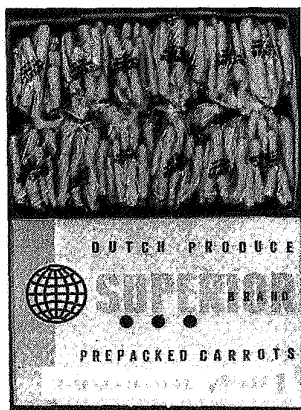
Voor kleinverpakking zie rubriek 13.

Voor de voorschriften t.a.v. verpakking en aanduiding zie ook de kwaliteits- en sorteringsvoorschriften van het Produktschap voor Groenten en Fruit.

- 10.01 *Fust* - Bospeen wordt met loof met de hand geoogst en in plastic poolfust gedaan. Waspeen wordt veelal mechanisch geoogst, waarbij vaak palletkisten worden toegepast. Voor het vervoer van waspeen naar de verwerkende bedrijven worden grote metalen containers gebruikt met een inhoud van 10 à 15 ton, ook gebruikt men palletkisten. De bos- en waspeen wordt gewassen en gesorteerd op de veilingen aangevoerd, merendeels in plastic poolfust. Bospeen wordt met 12 bossen per kist aangeleverd en waspeen met 20 kg per kist. Voor de export worden eenmalige kratten, dozen en zakken gebruikt. Ook wordt de waspeen verpakt in zakjes met een gewicht van 0,35 kg (speciaal voor de export naar Engeland), 0,5 en 1 kg. Deze zakjes worden gebundeld in zakken van 10 kg.



*Linksboven:
Waspeen in een plastic zak voor
uitvoer naar West-Duitsland*



*Rechtsboven:
Waspeen in een gesloten krat
voor uitvoer overzee*

*Linksonder:
Kleinverpakte waspeen in een
kartonnen doos*

Maten en gewichten van fust voor bos- en waspeen

fusttype	uitwendige afmetingen in cm			bruto inhoud in dm ³	gewicht in kg		aantal op grondvlak pallet	
	l	b	h		netto	bruto	80x120 cm	100x120 cm
<u>meermalig fust</u>								
plastic groentekist ¹⁾	60	40	22	53	20	21,8	4	5
stapelkist	118	118	100	1392	800	880	-	-
<u>eenmalig fust</u>								
peendoos	48,5	32,5	13	20	10	10,8	5	6
peenkrat	50	29,5	16,5	24	10	11	6	8
plastic zak	80	25 ²⁾			10	10,1	6	8

1) bij bospeen bevat de groentekist altijd 12 bossen, die variëren van 0,5 tot 0,75 kg/bos

2) plat gemeten

10.02 Verpakkingsvoorschriften -

- De inhoud van iedere verpakkingseenheid, bij onverpakte wortelen van iedere partij, moet uniform zijn; zij mag slechts wortelen van dezelfde oorsprong, variëteit, kwaliteit en voor zover sortering naar grootte is voorgeschreven, van dezelfde sortering bevatten.
- De verpakking moet de wortelen een goede bescherming bieden.
- Het voor de verpakking te gebruiken papier en ander materiaal moet nieuw zijn en mag op het produkt geen invloed hebben die schadelijk is voor de gezondheid van de mens.
- Het verpakkingsmateriaal mag slechts aan de buitenzijde bedrukt zijn; de bedrukking mag niet met het produkt in aanraking komen.
- In de verpakkingseenheden mogen geen vreemde substanties voorkomen.
- Wortelen van klasse 11 mogen onverpakt worden verhandeld. - In de fase van de detailhandel mogen wortelen los uitgestald zijn.

10.03 Aanduidingsvoorschriften - Op of in iedere verpakkingseenheid moeten goed zichtbaar, duidelijk leesbaar en onuitwisbaar de volgende gegevens zijn vermeld:

- naam en adres of code van verpakker en/of afzender
- aanduiding van het type (bij gesloten verpakking)
- naam van de variëteit (voor klasse Extra)
- produktiegebied of aanduiding van land, streek of plaats
- klasse
- sortering, door vermelding van de sorteringsgrenzen, ingeval op grootte is gesorteerd (voor wortelen van Nederlandse oorsprong)
- het aantal bossen voor bospeen
- het nettogewicht (voor waspeen van Nederlandse oorsprong).

Onverpakte wortelen moeten tijdens het transport vergezeld zijn van een document waarin de bovenstaande aanduidingen zijn vermeld.

10.04 Verlading - Bospeen wordt in relatief kleine hoeveelheden aangevoerd op de veilingen in plastic groentekisten.

Waspeen wordt in veel grotere hoeveelheden geoogst en vervoerd. Het vervoer van het veld naar de centrale wasbedrijven, die meestal bij de veilingen zijn gevestigd, vindt meestal plaats in palletkisten. Na het wassen en sorteren wordt de waspeen in de groentekisten gepallettiseerd aangevoerd op de veilingen. Het ompakken in kleinverpakkingen of exportverpakkingen geschiedt in opdracht van de handel veelal door speciale inpakbedrijven.

Het transport naar de verwerkende bedrijven vindt plaats in palletkisten of grote containers (b.v. 10 ton) met speciale losinrichtingen (onderlossers). De transportperioden moeten beperkt blijven, daar het mechanisch geoogste en soms gesneden produkt snel kan opwarmen.

Ladingsdichtheid van bospeen¹⁾ en waspeen in fust

fusttype	hoev. prod. in kg	aantal fusteen- heden per m ³		ladingsdichtheid in kg/m ³			
		los ge- stapeld	op pal- let ²⁾	in fust		in fust op pallet ²⁾	
				netto	bruto ³⁾	netto	bruto ⁴⁾
meermalig							
plastic groentekist	20	18,9	17,5(17,5)	378	412	349(349)	391(391)
stapelkist	800	0,7	-	575	632	-	-
eenmalig							
peendoos	10	48,8	36,8(35,3)	488	427	368(353)	409(393)
peenkrat	10	41,1	35,1(37,4)	411	452	351(374)	397(422)
plastic zak	10	40	33,8(36)	400	404	337(360)	352(375)

1) de bospeen wordt met een gewicht van 0,5 tot 0,75 kg per bos aangeleverd met 12 bossen in de groentekist; de ladingsdichtheid bedraagt dan 0,3 à 0,45 maal de ladingsdichtheid van waspeen in de tabel

2) pallet 80x120 cm; () = pallet 100x120 cm, waarbij wordt uitgegaan van een gebruikelijke laadhoogte van 1,8-2 ra

3) inclusief gewicht fust

4) inclusief gewicht van fust en pallet (20 kg voor pallet van 80x120 cm en 25 kg voor pallet van 100x120 cm)

10.05 **Transportcondities** - Bij het transport van bos- en waspeen dient men de volgende produkttemperaturen in acht te nemen:

	bospeen	waspeen
- dag	bij transportduur korter dan 1 0-15°C	0-20°C
- dagen	bij transportduur van 1 t/m 3 0-10°C	0-15°C
-	bij transportduur langer dan 3 0-5°C	0-10°C.

Voor verwerkte, diepgevroren waspeen wordt een transporttemperatuur van -18°C aanbevolen. Verder wordt verwezen naar de voorschriften betreffende het grensoverschrijdende vervoer vastgelegd in ATP en de richtlijnen volgens de Codex Alimentarius (lit. 01, 02 en 13).

10.06 **Voorkoezen** - Voor bospeen is afkoelen, direct na de oogst, tot 0-1°C aan te bevelen. De warmteproductie is tamelijk hoog, waardoor bij hogere temperaturen broei kan ontstaan. De beste methode is voorkoelelen met geforceerde, koude lucht in een (voor-)koelcel. Vacuümkoelen is slechts aan te bevelen voor het afkoelen van het loof. De wortelen staan bij deze voorkoelmethode alleen een gedeelte van de veldwarmte af. Hydrokoeling bij bospeen is mogelijk, maar wordt in Nederland nog niet op commerciële schaal toegepast. Waspeen kan door middel van geforceerde lucht in een (voor-)koelcel of door middel van koud water op de gewenste temperatuur van 0-1°C worden gebracht. Vacuümkoelen is voor waspeen niet geschikt. Experimenten, uitgevoerd door het Sprenger Instituut, hebben laten zien dat koelen met water voordeel lijkt te hebben boven het koelen met lucht, door een snellere afkoeling en een beter kwaliteitsbehoud bij aansluitende gekoelde opslag. De volgende tabel geeft de resultaten van een koelproef met waspeen

van 0,03 mm. Daarover brengt men later nog 15 á 20 ton stro aan. Voor het verwijderen van het stro kan men eventueel gebruik maken van machines uit de hooibouw.

Voor al aan de kust, waar de teelt is geconcentreerd, voldoet deze wijze van bewaren uitstekend omdat hier minder strenge vorst optreedt. Een nat seizoen is voor de onderdekkersteelt minder gunstig.

Uit onderzoek door het Sprenger Instituut is echter gebleken dat de smaak van de waspeen van de onderdekkersteelt minder werd gewaardeerd dan die van de mechanisch gekoelde waspeen. Bij de onderdekkersteelt liep ook het suikergehalte sneller terug.

Een mechanisch gekoelde ruimte of koelcel wordt zowel voor kortstondige als langdurige opslag van waspeen gebruikt. Bij deze bewaarmethode kunnen temperatuur en luchtvochtigheid geregeld worden.

Waspeen wordt 'ongewassen' in groentekisten opgeslagen. Er moet voldoende grond tussen het produkt zijn om uitdroging tegen te gaan.

Bospeen wordt uitsluitend in een mechanisch gekoelde ruimte kortstondig opgeslagen.

Zowel bos- als waspeen moet tijdens de opslag beschermd worden tegen uitdroging door de bovenste kisten van de stapels af te dekken b.v. met plastic folie.

Uitdroging kan in sterke mate worden beperkt door toepassing van een nat koelsysteem. Hierbij wordt de lucht gekoeld en tegelijkertijd bevochtigd met water. Vochtafgifte door het produkt wordt hiermede voorkomen. Lit. 36.

Uit koelproeven met waspeen van de onderdekkersteelt en waspeen, die in de nazomer werd gerooid, kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Zowel voor waspeen, die in de nazomer wordt gerooid als voor waspeen van de onderdekkersteelt is koeling in de handelsfase noodzakelijk.
- Na koelen is waspeen zeer beperkt houdbaar, hetgeen blijkt uit de resultaten van een koelproef, weergegeven in de volgende tabel.

Gemiddelde sorteerresultaten van waspeen na twee dagen opslag bij 0-1°C gevolgd door 3 tot 7 dagen opslag bij 18-20°C

opslag bij 18-20°C in dagen	afkoel- methode	gaaf in %	uitval ¹⁾ in %	rot in %
3	lucht	79,3	18,6	2,1
3	water	99,4	0,0	0,6
4	lucht	81,5	14,6	3,9
4	water	95,5	0,0	4,5
5	lucht	18,2	66,5	15,1
5	water	67,2	19,6	13,2
6	lucht	14,8	70,7	14,5
6	water	61,8	21,9	16,2
7	lucht	0,0	80,0	20,0
7	water	7,0	70,0	23,0

¹⁾ uitval betreft verkleurde en met wat schimmel overdekte peen

- Koelen met water heeft het voordeel boven koelen met lucht, dat het produkt sneller afkoelt.
- Koelen met lucht voor en na het verpakken gaf geen verschil in rotontwikkeling.

Lit. 30, 31, 32, 33 en 38.

11.03 **Bewaarcondities en bewaarduur** - Bij bospeen wordt de houdbaarheid bepaald door de kwaliteit van het loof.

Bij de aanbevolen bewaarcondities van 0-1°C en een relatieve vochtig-

heid van 95-98% (macroklimaat) is de bewaarduur 7-10 dagen; bij 2-5°C wordt de bewaarduur verkort tot 4 á 5 dagen.

Voor waspeen zijn de aanbevolen bewaarcondities een temperatuur van 0-1°C en een relatieve vochtigheid van 95-98% (macroklimaat).

Bij deze bewaaromstandigheden is de bewaarduur voor ongewassen peen maximaal 5 maanden en voor gewassen peen 4 weken.

Bij een temperatuur van 2-5°C wordt de bewaarduur verkort tot resp. 8 weken en 10 dagen.

Bos- en waspeen zijn tot dusver nog niet getest in een nat koelsysteem.

De temperatuur mag niet beneden 0°C komen, dan treedt er bevroeringschade op.

De bewaarduur van verpakte bos- en waspeen is als volgt:

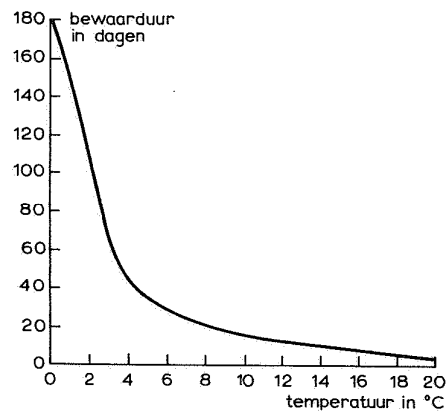
Houdbaarheid van verpakte bos- en waspeen

	temp. °C	r.v. %	tijd dgn.
bospeen, gewassen	0-1	90-95	4-5
	2-5	90-95	2-3
waspeen, gewassen	0-1	90-95	4-5
of geschrapt	2-5	90-95	2-3

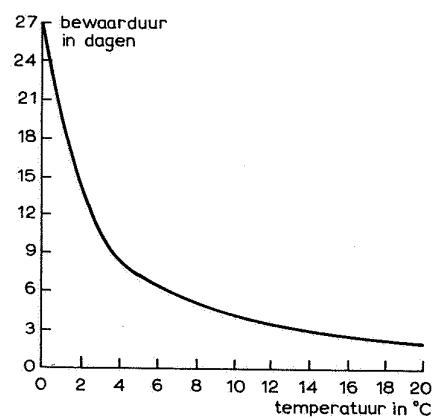
Met water en zand schoongemaakte waspeen is iets langer houdbaar dan geschrapte waspeen. Voor panklaar produkt moet deze peen echter nog geschrapt worden.

Bij niet kleinverpakte gewassen of geschrapte waspeen is het wenselijk de bovenste kisten van de stapels af te dekken met plastic folie om uitdroging tegen te gaan.

In onderstaande grafieken wordt een globaal inzicht gegeven in de houdbaarheid van ongewassen en gewassen waspeen. De houdbaarheid van gekopte en gesneden waspeen komt overeen met die van gewassen waspeen.



Invloed van de temperatuur op de bewaarduur van ongewassen waspeen



Invloed van de temperatuur op de bewaarduur van gewassen waspeen

Met CA-bewaring van wortelen heeft men in Nederland nog weinig of geen ervaring. Volgens buitenlands onderzoek remt deze bewaarmethode in aanzienlijke mate de wortel- en spruitvorming. Vergeleken met gewone gekoelde bewaring is het percentage rot echter hoger. Lit. 21.

zomerwortel	bewaring en opslag	11.
	kwaliteit en sortering	12.

11.04 *Gemengde opslag* - Gecombineerde opslag van bos- en waspeen met blad- en stengelgroenten, kool, knol- en wortelgewassen is mogelijk, mits de bewaarcondities dezelfde zijn. Opslag bij ethyleenproducerende producten zoals fruit en vruchtgroenten moet worden ontraden. Ethyleen bevordert bij bospeen de afleving en geelverkleuring van het loof en kan bij waspeen een bittere smaak veroorzaken. Bewaring met uien en bloembollen is niet gewenst in verband met het verschil in optimale relatieve luchtvochtigheid.

12. KWALITEIT EN SORTERING

De kwaliteits- en sorteringsvoorschriften voor bos- en waspeen zijn ge-normaliseerd d.w.z. dat ze voor de hele EEG van kracht zijn. Voor verpakings- en aanduidingsvoorschriften zie 10.02 en 10.03, voor voorschriften verwerkt produkt 14.02.

12.01 *Kwaliteitssortering en voorschriften* - Wortelen worden onderscheiden in de volgende typen:

- bospeen, wortelen met loof
- waspeen, wortelen van de variëteiten Amsterdamse Bak, Nantes en soortgelijke variëteiten die ontdaan zijn van al het loof
- breekpeen. De kwaliteits- en sorteringsvoorschriften van dit type worden beschreven in de produktbeschrijving WINTERWORTEL.

Minimumeisen

De wortelen moeten zijn:

- gezond, in het bijzonder vrij van gebreken, die consumptie en houdbaarheid nadelig beïnvloeden, behoudens de toegestane afwijkingen
- zuiver, d.w.z. dat schoongemaakte wortelen vrij moeten zijn van aard- en andere zichtbare vreemde stoffen en dat de overige wortelen nagenoeg vrij moeten zijn van grove verontreinigingen
- stevig
- vrij van abnormale uitwendige vochtigheid; gewassen wortelen moeten weer voldoende droog zijn
- vrij van vreemde geur en vreemde smaak
- niet geschoten, niet stokkerig en niet gevorkt
- voor bospeen: voorzien van vers, gezond, groen loof
- voor waspeen: ontdaan van loof zonder dat de wortel is beschadigd.

De kwaliteit van de wortelen - in het bijzonder de vorm en de kleur - moet zodanig zijn dat het produkt bestand is tegen vervoer en normale behandeling. De wortelen moeten voldoen aan de eisen van de handel op de plaats van bestemming.

Indeling in klassen

Bos- en waspeen worden ingedeeld in de kwaliteitsklassen Extra, 1 en

1. Klasse Extra. De wortelen moeten van voortreffelijke kwaliteit zijn. Ze moeten schoongemaakt zijn en alle kenmerkende eigenschappen van de variëteit bezitten.

De wortelen moeten in het bijzonder:

- intact zijn
- glad zijn
- vers van uiterlijk zijn
- goed gevormd zijn
- de typerende kleur van de variëteit bezitten
- vrij zijn van vorstschade.

Spleten en scheuren zijn niet toegestaan evenmin als een groene, purperen of violetachtige kleur op het bovenste gedeelte van de wortelen.

2. Klasse I. De in deze klasse ingedeelde wortelen moeten van goede kwaliteit zijn en alle kenmerkende eigenschappen van de variëteit

bezitten.

De wortelen moeten in het bijzonder:

- intact zijn
- vers van uiterlijk zijn
- de typerende kleur van de variëteit vertonen.

Toegestaan zijn:

- lichte vervorming
- een geringe kleurafwijking
- kleine dichtgegroeide scheuren
- kleine kloven als gevolg van de behandeling of het wassen
- een groene, violetachtige of purperen kleur op het bovenste gedeelte van de wortel, tot ten hoogste 1 cm voor wortelen met een lengte tot 8 cm en ten hoogste 2 cm voor langere wortelen.

3. Klasse. II. Tot deze klasse behoren wortelen, die aan de minimumvoorschriften voldoen, maar niet in een hogere klasse kunnen worden ingedeeld. De kwaliteit moet redelijk zijn.

Toegestaan zijn:

- dichtgegroeide scheuren, mits deze scheuren niet tot het hart doorlopen
- een groene, violetachtige of purperen kleur op het bovenste gedeelte van de wortelen, tot ten hoogste 2 cm voor wortelen met een lengte tot 10 cm en ten hoogste 3 cm voor langere wortelen.

Toleranties In iedere partij mogen wortelen voorkomen, die niet beantwoorden aan de kwaliteitsvoorschriften.

- Klasse Extra. 5% van het gewicht aan wortelen, mits deze wortelen voldoen aan de voorschriften voor klasse 1, vermeerderd met 5% van het gewicht aan wortelen met een lichte verkleuring van het bovenste deel.
- Klasse I. 10% van het gewicht aan wortelen, mits deze wortelen voldoen aan de voorschriften voor klasse 11.
- Klasse II. 10% van het gewicht aan wortelen, mits deze wortelen geschikt zijn voor consumptie.

Cumulatie van toleranties In geen geval mogen de afwijkingen in kwaliteit en grootte samen meer bedragen dan:

- 10% voor klasse Extra, vermeerderd met 5% voor wortelen met een verkleuring van het bovenste deel.
- 15% voor de klassen I en II.

- 12.02 *Grootte- of gewichtssortering en voorschriften* - Bos- en waspeen worden gesorteerd naar de maximale middellijn van de grootste dwarsdoorsnede of naar het gewicht (zonder loof). Het minimum voor bos- en waspeen is 10 mm of 8 gram, het maximum is 40 mm of 150 gram. Bij bospeen moeten de bossen in iedere verpakkingseenheid nagenoeg uniform zijn wat betreft aantal en gewicht aan wortelen.

Voor bospeen van Nederlandse oorsprong geldt, dat iedere bos ten minste een aantal wortelen en ten minste een gewicht aan wortelen zonder loof moet bevatten, afhankelijk van het tijdvak:

tijdvak	minimum-aantal per bos	minimumgewicht per bos zonder loof
1 januari tot 1 juli	20	500 gram
	of 15	600 gram
1 juli tot 1 januari	15	750 gram

Voor waspeen van Nederlandse oorsprong geldt, dat de sortering als volgt moet geschieden:
 van 8 tot 30 gram per stuk
 van 12 tot 50 gram per stuk
 van 50 tot 150 gram per stuk.

Deze gewichtssortering heeft tot gevolg, dat er binnen de gewichtsklassen betrekkelijk grote verschillen in afmeting ontstaan, vooral in de lengte. Dit bezwaar manifesteert zich vooral bij de verwerking en kleinverpakking. De verwerkende industrie sorteert daarom de wortelen vaak over.

Toleranties

Voor de groottesortering van de wortelen van alle klassen bestaat een tolerantie van 10% van het gewicht, mits deze wortelen behoren tot een groottesortering, die grenst aan de toegepaste sortering.

Cumulatie van toleranties

in geen geval mogen de afwijkingen in kwaliteit en grootte samen meer bedragen dan:

- 10% voor de klasse Extra, vermeerderd met 5% voor wortelen met een lichte verkleuring van het bovenste deel.
- 15% voor de klasse 1 en 11.

12.03 *Sorteermachines*

Bospeen sorteert men uitsluitend met de hand.

Bij de sortering van waspeen maakt men gebruik van een zgn. hor of van machines die volgens dit principe werken. De hor is een zeef met spijlen. De kleinste sortering wordt meestal vooraf uitgesorteerd d.m.v. aardappelplaten met vierkante gaten, die dan voor de hor zijn opgesteld. De middelste en grootste sortering worden met behulp van de hor gescheiden. De kwaliteitssortering vindt hierbij tegelijkertijd plaats. De hor kan in één lijn staan met een wasmachine, maar kan ook afzonderlijk zijn opgesteld.

Voor de verwerkende industrie is deze sorteermethode te grof. De industrie sorteert daarom veelal over, waarbij gebruik gemaakt wordt van machines met wijkende bandjes, die op diameter sorteren.

12.04 *Reiniging*

- Bospeen borstelt men op de bedrijven met de hand of met vrij eenvoudige borstel machines, die bestaan uit een bak met water en een paar grote ronde borstels. Na het wassen moeten de bossen enigszins vochtig blijven. De machines kunnen ook gebruikt worden voor waspeen. Voor bospeen worden ook in toenemende mate bandwasmachines gebruikt, bestaande uit een open transportband met sproeiërs aan boven- en onderzijde. Er zijn zowel bandwasmachines, waarbij de band in de lengterichting loopt, als machines met een in een cirkel lopende band. Het ronde type neemt weinig ruimte in beslag en is arbeidbesparend omdat één persoon het vuile produkt op de machine kan leggen en het schone produkt er op dezelfde plaats weer af kan halen. Over het algemeen gebruikt men voor waspeen grote roterende trommels met een doorsnede van ca. 1 m en een lengte tot ca. 4 m, die aan twee kanten open zijn. Deze zijn met de lengte-as licht hellend opgesteld. De wortelen worden hierin gestort. Tijdens het ronddraaien van de trommel wordt de watertoevoer geregeld d.m.v. een as met sproeidoppen in het midden van de trommel. Gladde wortelen kan men gemakkelijk schoon krijgen door veel water toe te voeren (spoelen). Bij moeilijk schoon te krijgen partijen wordt in het begin minder water toegevoerd. Soms voegt men een paar scheppen zand toe. De wortelen worden daardoor als het ware geschuurd. De opperhuid wordt min of meer weggeslepen. Minder 'heldere' partijen krijgen daardoor een aantrekkelijker uiterlijk. Wortelen met een beschadigde, doch niet geheel afgeschuurde opperhuid drogen later witachtig op. De houdbaarheid gaat door het schuren achteruit en de kans op bruinverkleuring neemt toe.

13. KLEINVERPAKKING

Zie voor gewichtsverliezen 11.01, voor de bewaarduur 11.03 en voor was-sen 12.04.

Bospeen wordt uitsluitend met loof gebost in consumenteneenheden door de telers op de veilingen aangevoerd. Van waspeen wordt naar schatting 35-40% van de totale aanvoer in kleinverpakking verkocht. Het verpakken wordt veelal door zeer gespecialiseerde bedrijven uitgevoerd; de grootste bedrijven verpakken vrijwel het gehele jaar uitsluitend dit ene produkt.

13.01 Hoeveelheid -

Bospeen wordt per bos met ten minste 15-20 wortelen door de teler afgeleverd en ook als zodanig aan de consument verkocht. Van januari - juli moet het gewicht aan wortelen per bos ten minste 500 g bedragen met minimaal 20 wortelen of ten minste 600 g met minimaal 15 wortelen; van 1 juli - 1 januari 750 g met minimaal 15 stuks. Waspeen wordt in kleinverpakking in hoofdzaak in eenheden van 500 g verkocht. Ook komen eenheden van 1000 g voor. Dit geldt ook voor export vnl. naar Duitsland. Voor export naar Engeland wordt in hoofdzaak in eenheden van 500 gram verpakt. Waspeen wordt ook algemeen gebruikt als ingrediënt van soeppakketten en soms van bami-pakketten. Hierbij worden dan een of enkele hele wortelen aan het pakket toegevoegd.

13.02 Bewerking -

Bospeen Het opbossen en wassen zijn de enige bewerkingen die bij dit produkt plaatsvinden. De wortels worden eerst opgebost en daarna gewassen. De bewerkingen worden door de teler uitgevoerd. Waspeen wordt voor het afleveren eveneens gewassen. Aangezien het hier om grote hoeveelheden gaat, worden hiervoor speciale wasmachines gebruikt; zie. 12.04. De gewassen, gesorteerde wortelen worden in deze vorm veelal kleinverpakt. Om het produkt echt panklaar af te leveren moet het nog geschrapt worden. Bij machinaal geschrapte waspeen treedt soms kort na het schrappen bruinverkleuring op. Dit is vooral het geval als de wortelen na het wassen in het koelhuis zijn bewaard. Na het schrappen enkele ogenblikken schillen vermindert de kans op bruinverkleuring. Ook wordt waspeen gebruikt als ingrediënt van soep- en bamipakketten. Per pakket worden dan enkele geschrapte of geschilde wortelen toegevoegd. Voor het samenstellen van rauwkostmengsels kan men zeer fijn gesneden (ca. 1 mm) of geraspte waspeen gebruiken. De hoeveelheid wortelen in deze mengsels varieert, afhankelijk van het mengsel van 10-30%.

13.03 Verpakking -

Bospeen wordt gebundeld met een bandje of touwtje om het loof aangevoerd. Het produkt is gevoelig voor uitdrogen. Dit wordt in de hand gewerkt door verdamping van het blad waardoor vocht aan de wortelen wordt onttrokken. De uitdroging kan beperkt worden door het loof gedeeltelijk te verwijderen of de peen te verpakken in een open geperforeerde polyetheen (PE) zak, dikte 0,025-0,03 mm voorzien van 8 perforaties van 5 mm Ø.

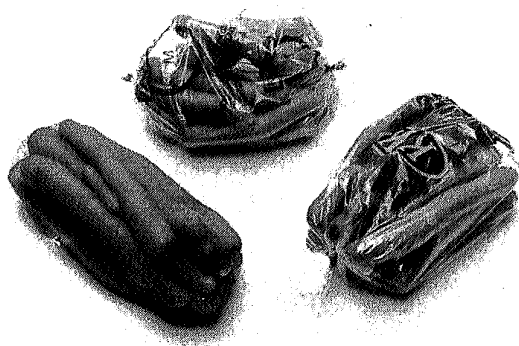
Waspeen wordt in grote hoeveelheden kleinverpakt. Hiervoor komen in aanmerking:

- gesloten, geperforeerde PE zakken, dikte 0,025-0,03 mm, voorzien van ca. 8 perforaties van 5 mm
- gesloten, geperforeerde PE buisfolie, dikte ca. 0,03 mm, eveneens

voorzien van ca. 8 perforaties van 5 mm Ø.

Netverpakking wordt incidenteel toegepast, voornamelijk voor export naar Zwitserland en Frankrijk. Het nadeel van deze verpakking is echter, dat het produkt hierin sterk kan uitdrogen, vooral tijdens uit-

stalling in de winkels. Naast gewichtsverliezen treedt hierdoor ook kwaliteitsverlies op. Het verpakken in PE zakken vindt zowel met de hand als met volautomatische machines plaats, het verpakken in buisfolie met halfautomatische machines.



Waspeen verpakt in gesloten geperforeerde polyetheen verpakkingen en in een kunststof netje. Uit kwaliteitsoverwegingen is het verpakken in netjes sterk af te raden

Verpakken met de hand Het produkt wordt afgewogen en met behulp van een vultrechter in de zakjes gedaan.

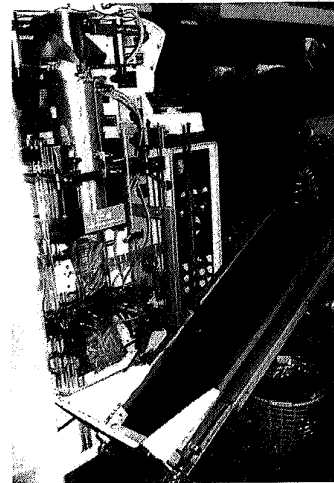
Halfautomatisch verpakken Een opvoerband brengt het produkt vanuit een voorraadbak naar het weegmechanisme dat meestal bestaat uit twee weegschalen. Hierbij zorgen twee aanvoerbandjes per weegschaal voor een juist gewicht. Het eerste bandje voert in snel tempo een hoeveelheid wortelen aan tot het ingestelde gewicht bijna is bereikt. Daarna voert het tweede bandje de wortelen stuk voor stuk aan om de hoeveelheid op het juiste gewicht te brengen. Wanneer dit is bereikt lost de schaal het produkt via een klep in de bodem in een hellende goot. Deze mondt uit in een pijp waaromheen een buis van polyetheen folie is aangebracht. Met een handbediende clipmachine wordt de buisfolie vervolgens met metalen nieten gesloten. De clipper brengt gelijktijdig twee nieten aan en snijdt de verpakking daartussen door. Zodoende wordt in één handeling de volle verpakking van boven gesloten en afgesneden en de volgende eenheid aan de onderkant dicht gemaakt. Er zijn ook geheel automatisch werkende clippers in de handel. Het verpakken in netten gebeurt op dezelfde wijze als in buisfolie.

Volautomatisch verpakken Bij het volautomatisch verpakken in polyetheen zakjes wordt zowel het afwegen als het verpakken geheel mechanisch uitgevoerd; het afwegen met een elektronisch werkend weegapparaat en het verpakken met een trans-wrapmachine. De zakjes worden op de machine gemaakt van een rol vlakke, geperforeerde polyetheen folie met een dikte van ca. $0,04$ mm.

Een opvoerband voert de wortelen naar de weegmachine, bestaande uit vier paarsgewijs opgestelde weegschalen. Met behulp van vier trilgoten worden de schalen met wortelen gevuld tot het gewenste gewicht ongeveer bereikt is; twee smalle trilgoten voeren een fijnere sortering aan voor een meer nauwkeurige weging. Door een losklep aan de onderzijde van de schalen wordt het afgewogen produkt geleegd in bakjes, die aan elkaar verbonden een band vormen naar de verpakkingsmachines. Hier worden de bakjes geleegd in een trechter die uitmondt in een verticaal staande buis. Een baan folie wordt om deze buis gevouwen en gelijktijdig met het vallende produkt omlaag getrokken. Een verticaal

lasmechanisme last de folie in de lengterichting aan elkaar waardoor een buis ontstaat. Deze wordt door een horizontaal werkend lassysteem aan de onderzijde gesloten. Aangezien er twee lassen tegelijk worden gemaakt, die in het midden worden gescheiden, wordt in één handeling de bovenzijde van het eerste en de onderzijde van het tweede zakje dichtgelast en worden de zakjes gescheiden. De capaciteit van dit type verpakkingsmachine is hoog en ligt op ca. 3000 verpakkingen per uur.

*AfzuZmechanisme van een volau-
tomatische verpakkingsmachine*



Kleinverpakte waspeen wordt voor export naar Duitsland grotendeels verzonden in grotere polyetheen zakken (75 x 25 cm, plaat 6, dikte 0,06 mm) met een inhoud van 10 kg. Onder 'plaat' verstaat men een naar binnen gerichte 'vouw', plaat 6 = vouw van 6 cm. Voor Engeland, Frankrijk en de Scandinavische landen gebruikt men veelal kartonnen dozen, eveneens 10 kg inhoud. Voor het binnenland maakt men overwegend gebruik van plastic poolfust. Ongesneden soepgroente, waarin waspeen een essentieel onderdeel vormt, wordt verpakt op schaaltes omwikkeld met PVC rokfolie (dikte 0,014 - 0,017 mm). Papierpulp-schaaltjes voldoen hiervoor het best, omdat ze een zeker vochtabsorberend vermogen bezitten. Hierdoor wordt het aanhangend vocht van de produkten opgenomen, hetgeen de kans op rotting vermindert. Bovendien zijn papierpulp-schaaltjes milieuvriendelijk. De schaaltes worden met de hand gevuld; het wikkelen kan met de hand met eenvoudige apparatuur plaatsvinden, dan wel machinaal met speciale rekfolie-verpakkingsmachines.

14. INDUSTRIELE VERWERKING

Zie voor geschiktheid voor verwerking per ras 03.04, gewenste eigenschappen 03.02, samenstelling en calorische waarde verwerkt produkt rubriek 05., economische betekenis verwerkt produkt 08.07.

- 14.01 *Verwerkt produkt*- Er worden belangrijke hoeveelheden waspeen door de conservenindustrie verwerkt: Het merendeel wordt gesteriliseerd in blik en glas, al of niet in combinatie met doperwten of opgeweeke groene erwten. Voor diepvriesindustrie is de waspeen eveneens een produkt van betekenis. Er worden voor deze doeleinden vrijwel uitsluitend selecties van het ras Amsterdamse Bak gebruikt. De laatste jaren is de verwerking van de kleine zgn. Parijse worteltjes in betekenis toegenomen.
- 14.02 *Voorschriften verwerkt produkt* - Het Geconserveerde-groentenbesluit (Warenwet) geeft geen specifieke voorschriften voor 'geconserveerde wortelen. In de hierin genoemde algemene regels zijn van kracht. De voorschriften van het Algemeen Aanduidingenbesluit (Warenwet) hebben o.a. betrekking op de vermelding van ingrediënten, minimale houdbaarheid, bewaring en gebruik, produktiepartij, producent, verpakker of verkoper, oorsprong of herkomst. Het Hoeveelheidsaanduidingenbesluit (Warenwet) bevat voorschriften over de vermelding van het gewicht van de inhoud, inclusief het uitlekgewicht. In de Verordening Produktschap Groenten en Fruit 1981 verduurzaamde groenten, wordt onderscheid gemaakt tussen drie typen wortelen:

Amsterdamse Bak, Nantes en andere soortgelijke variëteiten.
Deze dienen als volgt te worden aangeduid:

<u>sortering</u>	<u>aanduiding</u>
< 10 mm	wortelen fijn-fijn of wortelen miniatur
< 17 mm	wortelen extra fijn of extra fijne wortelen
< 21 mm	wortelen fijn of fijne wortelen
< 25 mm	wortelen
< 25 mm of ongesorteerd	wortelen grof
in stukken gesneden	wortelen gesneden of wortelen in blokjes, wortelen in schijfjes, wortelen geraspt.

Flakkeese en andere soortgelijke variëteiten
Zie hiervoor de produktbeschrijving WINTERWORTEL.

Het bolvormige type

<u>presentatie</u>	<u>aanduiding</u>
diameter ten hoogste 45 mm	Parijse worteltjes

Het basis-uitlekgewicht bedraagt:
van ongesneden wortelen

- in blik 850 ml 530 g
- in glas 720 ml 420 g

van gesneden wortelen

- in blik 850 ml 550 g
- in glas 720 ml 445 g.

Toleranties voor het uitlekgewicht zijn:
inhoud groter dan 425 ml:

- voor gesneden wortelen 3%
- voor andere presentatievormen 3,5%.

inhoud groter dan 212 ml t/m 425 ml:
 - voor gesneden wortelen 3%
 - voor andere presentatievormen 4,5%
 inhoud kleiner dan of gelijk aan 212 ml: 4,5%.

Mengsels van doperwten of tuinerwten met wortelen

Hieronder worden mengsels van wortelen met de onrijpe, ronde, resp. gekreukte zaden van dop- en tuinerwt verstaan. Het aandeel van de erwten dient per verpakkingseenheid ten opzichte van de wortelen ten minste 45 gewichtsprocenten te bedragen.

Aanduiding voor gesteriliseerde en diepgevroren wortelen vermengd met onriip geoogste dop- resp. tuinerwten

sortering doperwten	sortering wortelen	aanduiding mengsels ¹⁾ 2)
zeer fijn	extra fijn	doperwten met wortelen extra fijn
fijn	fijn	doperwten met wortelen fijn
middelfijn	wortelen	doperwten met wortelen
middel 2	grof	doperwten met wortelen grof
alle sorteringen		doperwten met gesneden wortelen ev. gesneden vervangen door of aangevuld met: b.v. in blokjes, in schijffjes

1) de aanduiding doperwten geldt voor rondzadige doperwten; voor gekreuktzadige erwten dient het woord tuinerwten te worden gebruikt

2) indien bolvormige wortelen worden gebruikt is de aanduiding 'met Parijse worteltjes' voorgeschreven

Het basisuitlekgewicht is van: dop-
/tuinerwten met wortelen extra fijn

in blik 850 ml 530 g
 in glas 720 ml 430 g.

dop-/tuinerwten met gesneden wortelen

in blik 850 ml 560 g
 in glas 720 ml 455 g.

overige presentatievormen

in blik 850 ml 530 g
 in glas 720 ml 420 g.

Toleranties voor het uitlekgewicht:

inhoud groter dan 212 ml: 3%
 inhoud kleiner dan of gelijk aan 212 ml: 4,5%.

Mengsels van opgeweekte groene erwten met wortelen

Hieronder worden mengsels van wortelen en de rijpe zaden van de groene erwt verstaan. Het aandeel van wortelen dient per verpakkingseenheid ten opzichte van de erwten ten minste 45% te zijn.

De aanduiding dient 'groene erwten' te zijn, aangevuld met de aanduiding van het wortelenbestanddeel zoals beschreven bij mengsels van dop-/tuinerwten.

Het basisuitlekgewicht van mengsels opgeweekte groene erwten met wortelen is:

in blik 850 ml 560 g
 in glas 720 ml 455 g.

Toleranties:

inhoud groter dan 212 ml: 3%

inhoud kleiner dan of gelijk aan 212 ml: 4,5%.

In West-Duitsland zijn voor gesteriliseerde wortelen de volgende aanduidingen en kwaliteitsnormen van kracht.

Aanduidingen voor wortelen

- Junge ganze Karotten, extra klein. Eigenschappen: ronde, hele wortelen. Vulling: gesorteerde, kleine wortelen van ongeveer gelijke grootte, minstens 120 stuks per 1/1 blik; geen tolerantie.
- Junge ganze Karotten, klein. Eigenschappen: ronde, hele wortelen. Vulling: kleine wortelen van ongeveer gelijke grootte, minstens 60 stuks per 1/1 blik, geen tolerantie.
- Junge ganze Karotten, mittelgross. Eigenschappen: ronde, hele wortelen. Vulling: grotere wortelen van ongeveer gelijke grootte, minstens 30 stuks per 1/1 blik, geen tolerantie.
- Karotten, geschnitten. Eigenschappen: wortelen met rode kleur, gesneden, gele wortelen toegestaan.

Voor 'junge ganze Karotten' worden uitsluitend ronde zgn. Parijse wortelen gebruikt. Lange wortelen zoals Amsterdamse Bak en Nantes worden tot 'Karotten geschnitten' of 'Karotten gewörfelt' verwerkt.

Op basis van een ontwerp EEG-norm zullen in West-Duitsland kleine wortelen b.v. van het ras Amsterdamse Bak, als volgt aangeduid en gesorteerd worden:

- 'Mörchen extrafein' S 6-17 mm
- 'Mörchen fein' Ø 16-20 mm
- 'Mörchen' d 20-23 mm.

Aanduidingen en normen voor mengsels van doperwten en wortelen

Bij de bereiding mag gebruik gemaakt worden van doperwten als halffabrikaat, uit gesteriliseerde grootverpakking of diepgevroren.

De verwerkingsvorm van de wortelen wordt als volgt aangegeven:

'ganze Karotten', 'geschnittene Karotten' of 'gewörfelte Karotten'.

In de volgende tekst staat steeds het woord 'Palerbsen' (= rondzadige doperwten) vermeld; indien echter gekreuktzadige worden gebruikt, dan dient dit woord vervangen te worden door 'Markerbeen'.

1. Junge Erbsen, sehr fein, mit jungen Karotten, klein (mit Palerbsen)
2. Junge Erbsen, fein, mit jungen ganzen Karotten, mittelgross (mit Palerbsen)
3. Junge Erbsen, mittelfein, mit jungen ganzen Karotten, mittelgross (mit Palerbsen)
4. Gemüseerbsen mit geschnittenen Karotten (mit Palerbsen)

Aanbeveling voor aanduiding van vulgewichten en uitlekgewichten

inhoud blikverpakking in ml:	212	314	425	580	850	
vulgewicht in grammen :	200	300	400	560	800	
	vulling in % ¹⁾	uitlekgewicht in grammen				
versneden in blokjes al of niet gemengd met erwten	66	140	205	280	383	560
versneden in stukken	62,5	130	195	265	360	530
versneden in stiften	52	110	165	220	300	400

¹⁾ met betrekking tot de verpakkingsinhoud

inhoud glasverpakking in ml:	212	314	370	580	720	
vulgewicht in grammen :	180	280	330	530	660	
	vulling in % ¹⁾	uitlekgewicht in grammen				
versneden in blokjes al of niet gemengd met erwten	66	125	195	230	360	445
versneden in stukken	62,5	120	185	220	340	425
versneden in stiften	52	100	150	180	280	350

¹⁾ met betrekking tot de verpakkingsinhoud; bij glasverpakking wordt hiervan 20 ml afgetrokken. Bij 580 en 720 ml inhoud wordt bovendien het uitlekgewicht met resp. 10 en 15 g verlaagd

Ook in West-Duitsland is een Algemeen Aanduidingenbesluit - Lebensmittel-Kennzeichnungsverordnung - van kracht.

De richtlijnen voor diepgevroren fruit en groente geven geen specifieke voorschriften voor waspeen. De hierin genoemde algemene voorschriften zijn van kracht.

Voor diepgevroren wortelen verkeert een Codex internationale standaardnorm in een vergevorderd stadium.

14.03 Verwerkingsschema -

Vorbereitung gekopte en gewassen peen

- Eventueel sorteren.
- Eventueel snijden in stukjes van ca. 4 cm.
- Schillen met stoom of loogschillen. Bij loogschillen wordt de waspeen b 1 minuut gedompeld in een oplossing van 5-15% loog met een temperatuur van 60-90 °C. De loog bestaat uit een oplossing van natronloog of kristalsoda. De tijdsduur is o.m. afhankelijk van de loogsterkte, temperatuur en de hoedanigheid van de waspeen (meer of minder goed schilbaar).
- Na stoomschillen met droogborstelmaschine schildelen verwijderen en nawassen met water. Of direct met wasmachine, gevoed met water, schildelen verwijderen.
- Na loogschillen schil- en loogresten verwijderen m.b.v. een droogborstelmaschine of water in een wasmachine.
- Na loogschillen dompelen in een citroenzuurbevattende oplossing.
- Uitsorteren van niet goed geschildte wortelen met behulp van een leesband.

Hoofdbewerking voor gesteriliseerde waspeen

- Afvullen in gelakt blik of glas, al of niet in combinatie met dop-erwten; voor vulgewichten zie tabel.
- Opgietvloeistof doseren, b.v. water met 1-1,5% NaCl en eventueel 1-1,5% suiker; bij verpakking in blik warm toevoegen, ter verkrijging van een vacuüm na steriliseren en koelen.
- Sluiten, glasverpakking met al of niet ventilerend deksel; bij het laatste wordt direct vóór het sluiten een stoominjectie in de kopruimte gegeven, hierdoor ontstaat een gedeeltelijk vacuüm.
- Steriliseren in autoclaaf; blikverpakking tot 1/1 formaat (850 ml) in stoom of water, grotere eenheden en glasverpakking in water.
- Koelen met (bron)water; tot ca. 30 °C, zodat de verpakking kan opdrogen; bij glasverpakking met ventilerend deksel met overdruk koelen om uittreding van vloeistof tegen te gaan; blikverpakking groter dan 1/1, ter voorkoming van deformatie van het blik, eveneens met overdruk koelen.
- Etiketteren.
- Opslaan in een droge, koele ruimte bij een temperatuur van maximaal 15°C.

Richtwaarde voor sterilisatietijd bij 118°C bij stilstaande sterilisatie

verpakking	opwarmtijd in minuten	sterilisatietijd in minuten	koeltijd in minuten
1/2 blik	10	18	10
1/1 blik	10	20	10
2/1 blik	10	25	10
370 ml glas	10	25	10
720 ml glas	10	30	10

Hoofdbewerking - voor diepgevroren waspeen

- Blancheren in water van 95°C, 3-5 minuten tot de wortelen op de peroxydasetest een negatieve reactie geven.
 - Koelen met water.
 - Snel invriezen met koude lucht van ca. -35°C met fluidized-bedvriezer of tunnelvriezer.
 - Eventueel opslaan in containers bij -18°C of lagere temperatuur.
 - Verpakken met volautomatische vul- en verpakkingmachines in consumptieneenheden.
- Gangbare verpakkingsgewichten: doosjes met 250 en 450 g, kunststof zakken met 300, 500 en 1000 g, voor grootverbruikers bovendien eenheden van 2500 g.

14.04 *Verwerkingsperiode* Waspeen: oktober t/m december.

LITERATUUR

De niet voor bos- en waspeen specifieke literatuur staat vermeld in het algemene literatuurregister, vo6r in de band.

De specifieke literatuur staat hieronder aangegeven. De nummers achter de publikaties geven aan in welke rubrieken de betreffende uitgave is gebruikt. Inlichtingen over het lenen van de publikaties kan men verkrijgen bij de bibliotheek van het Sprenger Instituut, Haagsteeg 6, 6708 PM Wageningen.

- lit. 01 Aanbevolen internationale richtlijnen voor de praktijk voor de produktie van diepgevroren levensmiddelen en hun behandeling.
Koeltechniek, 70(10)156-157(1977). (10.05)
- lit. 02 Agreement on the international carriage of perishable foodstuffs and on the special equipment to be used for such carriage (ATP). Tractatenblad van het Koninkrijk der Nederlanden 1972, no. 112, 32 blz. (10.05)
- lit. 03 Arya, S.S., V. Natesan, K.S. Premavalli a.o.
Effect of pre-freezing on the stability of carotenoids in unblanched air-dried carrots.
Journal of Food Technology, 17(1)109-113(1982). (05.)
- lit. 04 Banga, 0.
The development of the original European carrot material.
Euphytica, 6, 64-76(1957). (01.01, 02.)
- lit. 05 Banga, 0.
Nederland en de wortel.
Zaadbelangen, 11, 420-421(1957). (02.)
- lit. 06 Banga, 0.
Origin of the European cultivated carrot.
Euphytica, 6, 54-63(1957). (01.01, 02.)
- lit. 07 Banga, 0.
Wurzel, und Knollengemüse, Möhre (*Daucus carota* L.).
Art. in: Roemer, Th. und W. Rudolf.
Handbuch der Pflanzenzüchtung; Bd. 6; 2. Aufl.
Berlin enz., Parey, 1962, blz. 1-22.
(01.01, 01.02, 01.03, 01.04, 01.05, 01.06, 01.07, 01.08)
- lit. 08 Baumann, H.
Preservation of carrot quality under various storage conditions.
Acta Horticulturae, Technical Communications of the International Society for Horticultural Science no. 38, 327-337(1974) dl. I.
(05.)
- lit. 09 Bessey, P.M.
Studies on the occurrence, measurement and control of bitterness in carrots.
Dissertation Abstracts, 19, 3076(1959).
Ref. in: Horticultural Abstracts 29.675(1959), ref. no. 3660.
(11.01)
- lit. 10 Consulentenschap in Algemene Dienst voor de Groenteteelt in de Vollegrond in Nederland.
Teelt van winterwortelen (breekpeen); samenpest. door Tj. Buishand.
Alkmaar 1971.
Publ. no. 19, 40 blz. (05.)

- lit. 11 Corré, W.J. and T. Breimer.
Nitrate and nitrite in vegetables.
Wageningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation,
1979, 85 blz. (05.)
- lit. 12 Cronin, O.A. and P. Stanton.
2-Methoxy-3-sec-butylpyrazine - an important contributor to carrot
aroma.
Journal of the Science of Food and Agriculture, 27(2)145-151(1976).
(05.)
- lit. 13 Food and Agriculture Organization of the United Nations WHO.
Recommendation international code of practice for the processing
and handling of quick frozen foods.
Rome, FAO/WHO, 1976.
Joint FAO/WHO Food Standards Programme Codex Alimentarius Commis-
sion, CAC/RCP8-1976, 6 blz. (10.05)
- lit. 14 Gouden Eeuw levert schat aan gegevens over gewassen.
Tuinderij, 62(26)35-39(1982). (01.01, 02.)
- lit. 15 Hebben, J.
Schwankungen des Carotiningehaltes von Mohren und ihre Ursachen.
Konserventechnische Informationen, 23(1)3-4(1972). (05.)
- lit. 16 Hansen, H. and G. Rumpf.
Storage of carrots (variety Nantaise); the influence of the storage
atmosphere on flavour, decay and content of sucrose, glucose and
fructose.
Acta Horticulturae, Technical Communications of the International
Society for Horticultural Science no. 38, 321-326(1974) dl. I.
(05.)
- lit. 17 Henze, J.
Short-time-storage of carrots and processing by drying.
Acta Horticulturae, Technical Communications of the International
Society for Horticultural Science no. 38, 411-420(1974) dl. II.
(05.)
- lit. 18 Herrmann, K.
Ueber Bitterstoffe in pflanzlichen Lebensmitteln.
Deutsche Lebensmittel-Rundschau, 68(4)105-110, 139-142(1972).
(05.)
- lit. 19 Holst, G.
Ueber die Verteilung der biogenen Mikroelemente in verschiedenen
Kulturpflanzen; eine systematische Bearbeitung und zusammenfassende
Darstellung von Ergebnissen aus zwei deutschen Untersuchungen.
Angewandte Botanik, 47(3/4)113-133(1973). (05.)
- lit. 20 Hulshof, J.A. en O.A.A.A. Maenhout.
Pok in waspeen.
Groenten en Fruit, 36(42)35-36(1981). (04.06)
- lit. 21 Isenberg, F.M.R.
Controlled atmosphere storage of vegetables.
Horticultural Reviews, 1, 337-394(1979). (11.03)
- lit. 22 Kok, J.
De kleur van winterwortelen i.v.m. zaai- en oogsttijden.
Wageningen, Sprenger Instituut, 1971.
Rapport no. 1779, 6 blz. (05.)

- lit. 23 Lassche, J.B., M.A. van der Meer en C.N. Pascha. Nacka-distributiesysteem, variant 'Sittard'; sensorische kwaliteiten en vitaminegehaltes van vlees- en groentegerechten geconserveerd volgens het in Sittard toegepaste distributiesysteem. Wageningen, Nederlands Instituut voor Toegepast Huishoudkundig Onderzoek (NITHO), 1973.
Publ. no. 128, 50 blz. (05.)
- lit. 24 Lutz, J.M. and R.E. Hardenburg.
The commercial storage of fruits, vegetables and florist and nursery stocks.
Washington DC 20402, US Government Printing Office, 1968.
Agric. Handbook no. 66, 94 blz. (04.05)
- lit. 25 Murray, J.
Fruit and vegetable facts and pointers; carrots.
Washington DC 20005, United Fresh Fruit and Vegetable Association, 1976, 24 blz.
(01.01, 01.02, 01.03, 01.04, 01.05, 01.06, 01.07, 01.08, 05.)
- lit. 26 Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond in Nederland.
Teelt van bos- en waspeen; 4e herz. dr.; samengest. door Tj. Buishand en N.J. Snoek.
Lelystad enz. PAGV, 1982.
Teelthandleiding no. 5, 64 blz.
(01.02, 01.03, 01.08, 09.01, 09.03)
- lit. 27 Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond in Nederland
Teelt van winterpeen; 3e dr. samengest. door Tj. Buishand.
Lelystad enz., PAGV, 1981.
Teelthandleiding no. 6, 48 blz. (01.02 01 03 01 08)
- lit. 28 R5ber, F. und U. Künsch.
Ueber den Einfluss des Erntezeitpunktes auf den Nitratgehalt von Karotten.
Die industrielle Obst- und Gemüseverwertung, 67(1)5-9(1982).
(05.)
- lit. 29 Rinno, G. und M. Becker.
Untersuchungen Liber den Einfluss einiger gemüsebaulicher Massnahmen auf den Vitamingehalt des Gemüses.
Archiv für Gartenbau, 13(4)329-339(1965). (05.)
- lit. 30 Schouten, S.P.
De smaak van bewaarde waspeen.
Groenten en Fruit, 32(37)1813(1977). (11.02)
- lit. 31 Schouten, S.P. en H.W. Stork.
Koeling onderdekkerspeen noodzakelijk voor kwaliteitsbehoud.
Groenten en Fruit, 35(22)58-59(1979). (11.02)
- lit. 32 Schouten, S.P. en H.W. Stork.
Koeling bij waspeen.
Groenten en Fruit, 35(23)51(1979). (11.02)
- lit. 33 Schouten, S.P. en H.W. Stork.
Bij waspeen is koeling noodzaak.
Boer en Tuinder, 33(1662)100-101(1979). (11.02)

- lit. 34 Schuphan, W.
Zur Qualitt der Nahrungspflanzen.
München enz., Bayerischer Landwirtschaftsverlag GmbH, 1961.
170 blz. (05.)
- lit. 35 Smith, M.A., L.P. McColloch and B.A. Friedman.
Market diseases of asparagus, onions, beaus, peas, carrots, celery
and related vegetables.
Washington, USDA ARS, 1966.
Agric. Handbook no. 303, 65 blz. (04.02)
- lit. 36 Sprenger Instituut.
Natte koelsystemen voor het voorkoeten en bewaren van tuinbouwpro-
dukten.
Wageningen, 1983.
Praktijkadvies no. 17, 8 blz. (11.02)
- lit. 37 Sprenger Instituut.
Gids voor de kleinverpakking van groente en fruit; 9^e herz. dr.
Wageningen, 1981.
Med. no. 26, 179 blz. (04.05)
- lit. 38 Stork, H.W. en S.P. Schouten.
Conditioneren en verpakken van waspeen.
Wageningen, Sprenger Instituut, 1979.
Rapport no. 2089, 17 blz. (10.06, 11.02)
- lit. 39 Truscott, J.H.L.
Bitter flavour in stored carrots.
Rep. Hort. Prod. Lab. Vineland, Ontario, Canada, 1953-1954,
blz. 108-109(1956).
Ref. Food Science Abstracts, 29, 156(1957) ref. no. 557 (11.01)
- lit. 40 Unterholzner, O.
Inhaltsstoffe in Gemüse; Karotte.
Der Erwerbsgrtner, 27(20)1006-1007(1973). (05.)
- lit. 41 Venter, F.
Nitrate contents in carrots (*Daucus carota* L.) as influenced by
fertilization.
Acta Horticulturae, Technical Communications of the International
Society for Horticultural Science no. 93, 163-172(1979). (05.)
- lit. 42 Vereecke, M. and D. van Maercke. ",---
Subtractive fertilization experiment on carrots (*Daucus carota* L.)
in relation to soil- and leaf analysis, yield and quality.
Acta Horticulturae, Technical Communications of the International
Society for HorticulturaT Science no. 93, 197-208(1979). (05.)
- lit. 43 Weits, J., F.E. Tjalma, M.A. van der Meer e.a.
Het thiamine-, riboflavine- en ascorbinezuurgehalte van groenten
bereid op grote keukenschaal en huishoudelijke schaal.
Voeding, 26(9)534-546(1965). (05.)
- lit. 44 Wiebosch, W.A.
Literatuuroverzicht van peen.
Alkmaar, Proefstation voor de Groenteteelt in de Vollegrond in
Nederland, 1961. 70 blz. (05.)
- lit. 45 Yates, S.G. and R.E. England.
Isolation and analysis of carrot constituents; myristicin, falcari-
nol and falcarindiol.
Journal of Agricultural and Food Chemistry, 30(2)317-320(1982).
(05.)