

**RADIJS** Raphanus sativus L. var. sativus

Engels : radish  
Duits : Radies (m)  
Frans : Radis (m)  
Italiaans: Ravanello (m)  
Spaans : rabano  
Deens : Radise  
Zweeds : rädisa

**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](mailto:info@koudecentraal.nl)**

MEDEDELING NR. 30  
Uitgave van het Sprenger Instituut, Haagsteeg 6, 6708 PM Wageningen  
(december 1984)

De belangstelling voor de radijsteelt is na 1970 eerst langzaam, maar na 1976 zeer snel toegenomen. Door de sterke uitbreiding van de kwalitatief veel betere glasradijs is de teelt van het vollegrondsprodukt naar de achtergrond gedrongen. De oppervlakte glasradijs wordt geraamd op 600 à 800 ha, terwijl het vollegrondsprodukt slechts ca. 40 ha beslaat. Mede door verschillende maatregelen heeft de radijsteelt zich gunstig kunnen ontwikkelen zoals het machinaal zaaien met gefractioneerd zaad en het verlengen van de houdbaarheid d.m.v. koeling. Vooral radijs met blad gaat vrij snel in kwaliteit achteruit. Koelen is dan ook in de hele afzetketen noodzakelijk.

Ook verbetering van de presentatie heeft medegewerkt aan de uitbreiding van de radijsteelt. Jaarlijks worden 11 tot 13 miljoen polypropeen zakjes à 125 gram radijs op de veilingen verhandeld. De aanvoer van bosradijs is, vergeleken met 1979, verdubbeld.

Ook de export is de laatste jaren aanzienlijk gestegen. Vooral de afzetmogelijkheden op de Westduitse markt hebben de teelt gestimuleerd. Werd rond 1976 ruim 4 miljoen kg radijs geëxporteerd, in 1.983 ging totaal 22,5 miljoen kg de grens over met een uitvoerwaarde van 68,4 miljoen gulden.

Slechts 3 à 4% was van te voren ingevoerd.

De consumptie van radijs is in ons eigen land tot rond 300 gram per hoofd van de bevolking gestegen. Sinds 1980 blijft de vraag vrij stabiel.

Wat de voedingswaarde betreft is radijs, vergeleken met andere groenten, een redelijke bron van vitaminen en mineralen.

## 01. BOTANISCHE GEGEVENS

Zie voor buitenlandse benamingen het schutblad.

- 01.01 Nomenclatuur - Radijs behoort tot de familie van de Cruciferae (Kruisbloemenfamilie). De geslachts- en soortnaam zijn: *Raphanus sativus* L. De huidige cultuurradijs is de variëteit *sativus*. De volledige naam van radijs is dus *Raphanus sativus* L. var. *sativus*.
- 01.02 Gewassoort - Radijs is een éénjarig, kruidachtig gewas. Oorspronkelijk was radijs een langedag plant, dus een echt voorjaarsgewas. Tegenwoordig zijn er ook rassen die in de zomer, in de herst en in de winter geteeld kunnen worden. Het eetbare deel, de knol, is een verdikking van het hypocotyle stengeldeel. Afhankelijk van het ras kunnen de knollen wit, rood, roodwit en roze zijn, maar van binnen zijn ze allemaal wit. De voorkeur wordt gegeven aan een helder rode kleur. Tweekleurige typen worden in ons land nauwelijks meer geteeld. De knol kan rond, langwerpige-kegelvormig of halflang zijn. Een ronde knol wordt het meest gewaardeerd. De teelt van langwerpige knollen komt in Nederland niet meer voor. De hoofdwortel, het staartje, moet dun zijn en mag geen zijwortels vertonen (ruige staart). De laatste jaren gaat de voorkeur uit naar een wat grotere knol. Wel kan hierbij meer voosheid optreden. De weerstand hiertegen is voornamelijk rasgebonden, terwijl ook de teeltperiode van invloed kan zijn. De knolvorm wordt vrij gemakkelijk beïnvloed door zaaidiepte, structuur van de grond en vochtvoorziening. Radijs heeft 9 chromosomen in de geslachtscellen ( $2n=18$ ). Kruisingen van radijs met rammenas en met koolsoorten zijn goed mogelijk en kunnen fertiele nakomelingen geven. Lit. 05 en 15.
- 01.03 Blad - De meest geteelde radijsrassen hebben een loofhoogte van maximaal 20 cm. Te kort loof geeft moeilijkheden bij het opbossen en verpakken. Te lang loof doet afbreuk aan de presentatie van het produkt. De bladeren staan in een rozet op de knol. De jonge knol-vormende plant heeft enkelvoudige bladeren. Bij een plant, die een bloemstengel heeft gevormd, zijn de onderste en de middelste bladeren diep ingesneden, vaak met twee slippen aan de bladvoet. Lit. 15.
- 01.04 Bloem - De bloem heeft vier kelk- en vier kroonbladeren. De vier kroonbladeren staan twee aan twee tegenover elkaar. De bloemkleur is meestal wit met lichtpaarse aderen. De bloemen van een aantal rassen zijn egaal van kleur en, afhankelijk van het ras, variërend van wit tot puperrood. De ontwikkeling van knop tot bloem verloopt zeer snel, de bloeiduur van één individuele bloem duurt maximaal drie dagen. De onderste bloemen van de langgerekte bloemtros bloeien eerst. De totale bloeiduur varieert van vierentwintig tot vijfenveertig dagen, afhankelijk van temperatuur en groei-periode. Lit. 05.
- 01.05 Voortplantingsorganen - Evenals alle andere kruisbloemigen heeft radijs tweeslachtige bloemen met een stamper en zes meeldraden. De stamper heeft



een korte stijl met daarop een stempel. De voet van de stijl is op een bovenstandig tweehokkig vruchtbeginsel ingeplant. De meeldraden staan allen rechttop. Van de zes meeldraden zijn er vier lang en twee kort. De lange reiken tot aan de stempel. De helmknoppen van de meeldraden staan meestal naar buiten gekeerd. Aan de voet van de meeldraden bevinden zich nectarklieren. Lit. 05.

- 01.06 Bestuiving - Radijs is een kruisbestuivend gewas. Bestuiving vindt meestal plaats door insecten zoals bijen, hommels, zweefvliegen. Ook kan windbestuiving voorkomen. In verband hiermee moet men bij de zaadteelt rekening houden met een veilige afstand tussen de percellen, deze is ca. 2000 m in open gebieden en ongeveer 800 m in beschutte gebieden. Lit. 05.
- 01.07 Vrucht - De vrucht is een hauw. Tegen het rijp worden is de vrucht gezwollen en opgevuld met sponsachtig weefsel. De vrucht, die 3 tot 6 cm lang en ongeveer 2 tot 3 mm dik is, bestaat uit twee gedeelten, die gescheiden zijn door een tussenschot. Als de vrucht rijp is, springen de kleppen niet open. Hierdoor geeft de zaad oogst geen problemen. Iedere vrucht bevat ongeveer zes zaden. De kleur van de zaden loopt uiteen van crème tot donkerbruin. Lit. 05.
- 01.08 Vermeerdering - Radijs wordt alleen generatief (door zaad) vermeerderd. Meestal wordt familieselectie toegepast. Voor de consumptieteelt heeft men 210 tot 320 zaden per m<sup>2</sup> nodig. Deze variatie hangt af van zaaitijd en teeltwijze. Het 1000-korrelgewicht ligt tussen 6,5 en 10 g. Radijszaad wordt als zgn. precisiezaad verhandeld, waarbij men vier zaadfracties onderscheidt (minimummaat 2,25 mm en maximummaat 3,25 mm). De minimale kiemtemperatuur is 5°C en de opti-4ale temperatuur ligt tussen 12 en 15°C. Lit. 05.

## 02. GESCHIEDENIS

Radijs wordt al duizenden jaren in China geteeld. Men neemt aan dat China het land van oorsprong is, omdat daar ook wilde vormen van radijs voorkomen. In ons land worden in de natuur echter ook aan radijs verwante planten gevonden, nl. de knopherik en de zeeradijs. De teelt schijnt echter voor het eerst in de Aziatische landen te zijn beoefend. In Egypte werd radijs reeds algemeen gegeten vóór het tijdperk van de pyramiden. Volgens Edgar Andersom is het een van de oudste cultuurplanten. Ook de schrijvers uit de Griekse oudheid noemen regelmatig de radijs in hun boeken. De Grieken waardeerden dit produkt zo zeer, dat zij bij de verering van Apollo gouden reproducties van radijzen gebruikten. Daarentegen werden krotten alleen in zilver en rapen in lood afgebeeld.

De Grieken schenen drie variëteiten te onderscheiden. De Romeinen kenden de radijs bij het begin van onze jaartelling. Zij beschreven kleine ronde en lange typen en maakten ook melding van grote radijzen van verscheidene ponden zwaar. Het schijnt dat er pas in 1548 radijzen in Engeland geteeld werden. Peter Martyr schreef in 1500 over radijzen in Mexico en William Wood maakte in 1692 melding van de teelt in Massachusetts. Sindsdien heeft de radijs zich over de Verenigde Staten verspreid en heden ten dage is het in het Anglo-Amerikaanse deel van (1, e Nieuwe Wereld nog steeds een belangrijk produkt.

In Nederland zijn radijzen waarschijnlijk ook vanaf de zestiende eeuw bekend. L. Burema vermeldt dat radijs in de achttiende eeuw als toespis werd gegeten.

In Nederland heeft radijs onder de tuinbouwgewassen tot ongeveer 1976

steeds een bescheiden plaats gehad. De teelt liet zich gemakkelijk vervroegen door gebruik van glas, al of niet gecombineerd met verwarming. De teelt onder verwarmd glas werd gestimuleerd door het succes van de Amerikaanse radijs zonder blad in plastic zakjes op de Nederlandse en Westduitse markt. Door het ontbreken van een geschikte oogstmachine werd ook het glasprodukt in bosjes op de veilingen aangevoerd. Verbetering van de presentatie door het gebruik van eenmalige verpakking deed de export van bosradijs naar West-Duitsland snel toenemen.

Na een vrij geleidelijke stijging met jaarlijks minder dan 1 miljoen kg nam de produktie na 1976 in versneld tempo toe tot ruim 22 miljoen kg in 1983. Het glasprodukt neemt veruit de belangrijkste plaats in. De mechanisatie bij de teelt en de oogst hebben in sterke mate bijgedragen tot deze snelle uitbreiding. Voor alle teelten wordt het liefst machinaal gezaaid. Dit geeft een gelijkmatiger stand van het gewas en een uniformer produkt. Door deze ontwikkelingen wordt de radijsteelt steeds meer op gespecialiseerde bedrijven uitgevoerd.

De ontwikkeling van de oogstmachine en een was- en paklijn ging door. In 1977 werd de eerste Nederlandse radijs in puntzakjes geïntroduceerd. Ook bij de Engelse supermarkten bleek hiervoor een groeiende belangstelling te bestaan.

Aanvankelijk werkte men met een verkoopsysteem met vaste prijzen, die per week werden vastgesteld. Sinds 1982 wordt radijs in puntzakjes via de veilingklok verhandeld. Na 1978 is de veilingaanvoer toegenomen van 3,5 tot bijna 13 miljoen zakjes in 1983. Lit. 34.

### 03. RASSEN

De gegevens in deze rubriek zijn grotendeels ontleend aan de 33e Beschrijvende Rassenlijst 1984 voor groentegewassen, glasgroenten en de 33e Beschrijvende Rassenlijst 1984 voor groentegewassen, vollegrondsgroenten.

#### 03.01 Raskeuze - Belangrijkste factoren die de raskeuze beïnvloeden zijn:

- teeltwijze (glas- of vollegrondsteelt)
- teeltperiode (voorjaar-, zomer-, herfst- of wintersteelt).

#### 03.02 Gewenste eigenschappen - De volgende eigenschappen zijn gewenst:

- middellang, stevig loof (de gewenste lengte is afhankelijk van de teeltwijze)
- vaste, helderrode knolkleur
- ronde tot enigszins hoogronde knolvorm
- fijne staart (dun en zonder bijwortels)
- middelgrove tot grove knol goed bestand tegen voos worden
- ongevoelig of weinig gevoelig voor scheuren
- resistentie tegen ziekten (m.n. zwart of valse meeldauw)
- vroeg (m.n. voor de wintersteelt).

03.03 Teeltperiodes - De teelt van radijs is ingedeeld in de volgende teeltperiodes:

teeltperiode	zaaitijd	oogsttijd
<u>onder glas</u>		
vroege voorjaarsteelt	10/1-15/2	15/3- 1/4
late voorjaarsteelt	15/2-15/4	1/4-20/5
zomerteelt	15/4-20/8	20/5-20/9
vroege herfstteelt	20/8-30/9	20/9-10/10
late herfstteelt	30/9-20/10	10/11-25/12
winterteelt	1/12-10/1	5/2-15/3
<u>vollegrond</u>		
vroege teelt	15/2-31/3	20/4-15/5
zomerteelt	1/4-30/6	15/5-31/7
herfstteelt	30/6-15/8	31/7-30/9

03.04 Rassenindeling -

Rassentabel voor de verschillende teelten onder glas

rassen	vroege voor- jaars- teelt	late voor- jaars- teelt	zomer- teelt	vroege herfst- teelt	late herfst- teelt	winter- teelt
Boy	-	-	-	-	-	A
Briljant	A	-	-	B	A	A
Helro	A	-	-	B	A	A
Marabelle	-	-	A	-	-	-
Primo	B	B	A	-	-	-
Robino	-	-	-	O	B	B
Ronde Rode Broei <sup>1)</sup>	A	A	A	A	B	B
Ronde Rode broei en Vollegronds <sup>1)</sup>	A	A	-	A	B	B
Rota	-	O	-	-	-	-
Saxa	-	-	A	-	-	-
Verano	B	O	-	O	B	-

A = hoofdras, B = beperkt aanbevolen ras, O = ras dat van geringe betekenis wordt geacht

1) Van deze rassen zijn vele selecties onder naam in de handel die onderling sterk kunnen verschillen in gebruikswaarde. Voor iedere periode zijn er echter enkele selecties die, al dan niet met succes, worden geteeld. Derhalve is aan deze rassen ook de rubricering 'A-ras' of 'B-ras' toegekend.

Rassentabel voor de verschillende teelten in de vollegrond

rassen	vroege teelt	zomer- teelt	herfst- teelt
Cherry Belle	-	A	A
Karissima	A	-	-
Revosa	-	A	A
Ronde Rode Broei	A	-	-
Ronde Rode Broei en Vollegronds-Novitas	A	-	-
Ronde Rode Broei en Vollegronds-Scharo	A	A	A
Ronde Rode Vollegronds	A	-	-
Rota	A	-	-
Scarabelle	-	B	B

Zie voor de eigenschappen van de rassen en selecties de rassenlijsten 1984 voor glasgroenten en vollegrondsgroenten.

#### 04. ZIEKTEN EN GEBREKEN

In deze rubriek zijn alleen die ziekten en gebreken opgenomen die waarneembaar zijn op het geoogste produkt. Daar radijs veelvuldig wordt aangevoerd met het loof eraan, zijn ook de bladaantastingen vermeld. Zie ook lit. 25.

##### 04.01 Dierlijke parasieten - Aaltjes

- Bietecysteaaltje, Heterodera schachtii Schmidt (wit bietecysteaaltje) en Heterodera sp. (geel bietecysteaaltje)
- Koolcysteaaltje, Heterodera cruciferae Franklin
- Noordelijk wortelknobbelaaltje, Meloidogyne hapla Chitwood. Het wortelstelsel is sterk vertakt, soms baardig en op de wortels komen cysten voor.

Aardrupsen. Larven van nachtvlinders o.a. Agrotis-soorten. Grauwe rupsen vreten aan onderaardse delen of juist boven de grond.

Aardvlooiën. Phyllotreta-soorten. Kleine metaalglanzende of geelgestreepte springende kevertjes vreten vooral aan de onderste bladeren. Deze vertonen venstertjes en later gaatjes.

Bonevlieg Chortophila cilicrura Rond. (zie wormstekigheid).

Kleine koolvlieg Chortophila brassicae Bouché. (zie wormstekigheid).

Slakken diverse soorten zoals

- Arion-soorten o.a. Arion rufus L., de grote naaktslak

- Deroceras reticulatum

Op de knollen komen vreetplekken voor die onregelmatig van vorm zijn. Hierop bevindt zich vaak opgedroogd slijm.

Springstaarten Collembola. In de buitenkant van de knollen komen talrijke ronde of vrijwel ronde gaatjes voor.

Trips Thrips tabaci Lind. Veroorzaakt kleine plekkjes op de bladeren.

Wormstekigheid In de knollen komen gangen voor waarin zich maden van de bonevlieg en de kleine koolvlieg bevinden.

Wortelduizendpoot Scutigerella immaculata Newp. In de buitenkant van de knollen komen talrijke ronde of vrijwel ronde gaatjes voor.

##### 04.02 Bacteriën en schimmels -

###### Bladvlekkenziekten

- Alternaria brassicae (Berk.) Sacc.
- Alternaria brassiciola (Schn.) Wiltsh; syn. A. circinans

(Berk. & Curt.) Bolle  
 - *Alternaria raphani* Groves & Skolko; syn. *A. matthiolae* Neerg.  
 Vooral op de onderste en buitenste bladeren verschijnen min of meer  
 ronde, donkere vlekken waarin bruine concentrische ringen te zien  
 zijn. Bij een ernstige aantasting kunnen de vlekken samengroeien,  
 zodat de hele bladeren zwart worden en afsterven.  
Fusarium oxysporium f. sp. *conglutinans* fysio-2. Op enkele bedrijven  
 is deze nieuwe ziekte in radijs waargenomen. Door deze aantasting  
 worden de blaadjes geel en in de overlans doorgesneden knol zijn  
 aangetaste vaatbundels als streepjes te zien. Lit. 19 en 43.  
Knolrot *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk (stat. myc. *Rhizoctonia*  
*solani* Kiihn). Op de knollen ontstaan bruine, natrotte plekken die  
 een onaangename geur verspreiden. De hele knol wordt aangetast.  
*Rhizoctonia* (zie knolrot).  
Schurfft *Streptomyces scabies* (Thaxt) Waks. & Henrice en andere  
*streptomyces* spp. Op de knollen ontstaan wratachtige, lichte plekken  
 waarin grote of kleine Scheuren voorkomen. Soms treedt secundair rot  
 op door de natrotbacterie *Erwinia carotovora*.  
Smet *Botrytis cinerea* Pers. ex Nocca en Balb. Een aantasting door  
 deze schimmel is te herkennen aan het stuivende, bruingrijze schim-  
 melpluis op oude of beschadigde plantedelen. In een later stadium  
 gaat de aangetaste plek tot rotting over. Lit. 47.  
Spikkelziekte *Alternaria raphani* Groves & Skolko en andere *Alter-*  
*nariasoorten*, zie bladvlekkenziekten. Zwartverkleuring van de blad-  
 stelen en zachtrotte plekken met grijs schimmelpluis op de knollen.  
Valse meeldauw *Peronospora parasitica* (Pers. ex Grev.) Fr. Aan de  
 bovenzijde van het blad lichtgele plekken, aan de onderzijde hiervan  
 vaak wit schimmelpluis. In een later stadium sterven de aangetaste  
 bladdelen af. De aantasting op de knol beperkt zich tot het boven-  
 grondse gedeelte. Hierop ontstaat pleksgewijs een wit schimmelpluis,  
 later overgaand in zwarte plekken.  
Witaantasting 'Het Wit'. Zie Valse meeldauw.  
Witte roest *Albugo candida* (J.F. Gmel. ex Hook) O. Kuntze. Op de  
 bladeren verschijnen karakteristieke witte, krijtachtige sporenhoo-  
 jes. Deze kunnen sterk in afmeting variëren. Op de bladeren ontstaan  
 min of meer ronde vlekken, waarop de sporenhoopjes zich in ringen  
 ontwikkelen. .  
Zwartnervigheid *Xanthomonas capestris* (Pam.) Dows. Op de bladeren  
 ontstaan gele, dorre vlekken, uitgaande van de bladrand. De nerven  
 schemeren zwart door.

04.03 Virusziekten - Niet van toepassing.

04.04 Gebrekziekten -

Kaligebrek De bladranden zijn bruin.

Mangaangebrek Het blad is lichtgroen tot geel verkleurd. De nerven  
 blijven groen.

04.05 Fysiologische bewaarziekten - Niet van toepassing.

04.06 Overige ziekten en gebreken -

Glazigheid De knollen zijn inwendig glazig, hetgeen veroorzaakt kan  
 worden door teeltomstandigheden en/of bewaring bij een te hoge tem-  
 peratuur.

Holheid Dit is een erge vorm van voosheid; in de knollen komen hol-  
 ten Voor.

Ruige staart Als de hoofdwortel zijwortels heeft, spreekt men van  
 'ruige staart'.

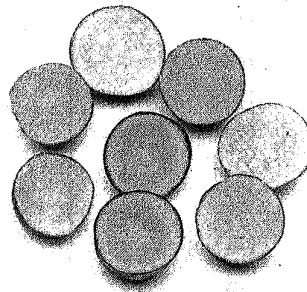
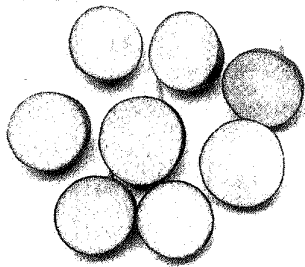
Scheuren Als gevolg van een groeistoot gaat het inwendige van de  
 knol plotseling zwellen, waardoor het huidje barst.

Voosheid De 'knollen zijn inwendig zacht en sponzig. Voosheid ont-



staat tijdens de teelt, vooral bij oudere, grote knollen en zet zich na de oogst, dus ook tijdens de bewaring, voort.

*Doorsnede radijs  
van het ras Cherry  
Belle  
links : gaaf  
rechts: glazig*



## 05. SAMENSTELLING EN ENERGETISCHE WAARDE

Bestanddelen en energetische waarde in eenheden per 100 g eetbaar gedeelte

bestanddelen	Duitse voedings- middelentabel		Ned. v.m.- tabel	RADIJS	
	gem.	spreiding	gem.		
<b>hoofdbestanddelen</b>					
water	94,4 g	93,3-95,5 g	95 g		
eiwit	1,0 g	0,8-1,2 g	1 g		
vet	0,14 g	0,1-0,2 g	0,2 g		
koolhydraten	3,5 g	1,8-4,0 g	2 g		
ruwe celstof	.	.	1 g		
mineralen (asgehalte)	0,9 g	0,8-1,0 g	.		
<b>mineralen, incl. spoorelementen</b>					
natrium (Na)	17 mg	9-25 mg	25 mg	eetbaar gedeelte 95% met loof 40%	
kalium (K)	225 mg	250-260 mg	250 mg		
magnesium (Mg)	8 mg	.	.		
calcium (Ca)	34 mg	30-37 mg	30 mg		
mangaan (Mn)	.	50-200 µg	.		
ijzer (Fe)	1,5 mg	1-2 mg	2 mg		
koper (Cu)	150 µg	150-160 µg	.		
zink (Zn)	160 µg	.	.		
nikkel (Ni)	8 µg	.	.		
fosfor (P)	26 mg	21-31 mg	30 mg		
fluoride (F)	70 µg	60-80 µg	.		
chloride (Cl)	44 mg	.	.		
jodide (J)	8 µg	.	.		
borium (B)	100 µg	60-180 µg	.		
<b>vitaminen</b>					
β-caroteen (provit. A)	23 µg	10-30 µg	0 mg		energetische waarde 19 kcal 83 kJ (D) 14 kcal 59 kJ (N)
thiamine (vit. B <sub>1</sub> )	33 µg	20-50 µg	50 µg		
riboflavine (vit. B <sub>2</sub> )	30 µg	20-50 µg	30 µg		
nicotinezuur (vit. PP)	250 µg	200-300 µg	200 µg		
pantotheenzuur (vit. B <sub>5</sub> )	180 µg	180-190 µg	.		
pyridoxine (vit. B <sub>6</sub> )	60 µg	50-80 µg	80 µg		
foliumzuur (vit. B <sub>9</sub> )	24 µg	.	.		
ascorbinezuur (vit. C)	29 mg	22-50 mg	20 mg		
<b>organische zuren</b>					
citroenzuur	.	3-200 mg	.		
totaaloxaalzuur	0 mg	.	.		
<b>diversen</b>					
glucose	1,3 g	1,0-1,7 g	1,5 g <sup>1</sup>		
fructose	0,7 g	0,5-1,0 g			
saccharose	110 mg	40-180 mg			
zetmeel	.	.	0,5 g <sup>1</sup>		
polyuronzuren	400 mg	.			
pentosanen	160 mg	.			
hexosanen	230 mg	.			
cellulose	700 mg	.			
totaalvoedingsvezel	1,5 g	.		1 g <sup>1</sup>	
in water oplosbaar voedingsvezel	0,2 g	.	.		
lignine	40 mg	.	.		

Algemene beoordeling van de voedingswaarde

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

De relatieve waarderingsfactor (RW) voor vitaminen en/of mineralen van verse radijs in % t.o.v. de 'gemiddelde groente' 1), met rangorde 2)

	op basis van de gehalten			
	per gewichts- hoeveelheid		per energie- hoeveelheid	
	%	rangorde	%	rangorde
RW vitaminen en mineralen	58	39	89	21
RW vitaminen	45	39	74	26
RW mineralen	97	16	136	9

1) 'gemiddelde groente' = het gemiddelde van de 47 in de Nederlandse Voedingsmiddelentabel genoemde groenten

2) plaats van de radijs in de naar aflopende waarden van de diverse RW's gerangschikte reeksen van de 47 groenten (47 = laatste plaats)

Verhoudingen van de gehalten van bestanddelen van radijs 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 radijs bijdraagt aan de dagelijkse behoefte (norm) bij 12552 kJ = 3000 kcal

bestanddelen	gewichts- factor in de RW(V+M)	bijdrage van 100 g aan de norm in %	verhouding van de gehalten	
			per gewichts- hoeveelheid	per energie- hoeveelheid
eiwit	-	1,5	1/2	4/5
ijzer (Fe)	0,50	20	3/2	9/4
kalium (K)	0,50	10 <sup>1)</sup>	7/10	1/1
calcium (Ca)	0,33	4	5/9	5/7
thiamine (vit. B <sub>1</sub> )	0,75	4	4/5	9/7
pyridoxine vit. B <sub>6</sub> )	0,75	5	7/10	9/8
ascorbinezuur (vit. C)	1,00	40	5/9	8/9
riboflavine (vit. B <sub>2</sub> )	0,50	1,5	1/3	1/2
nicotinezuur (vit. PP)	-	1,5	1/4	3/8
β-caroteen (provit. A)	1,00	5	1/35	1/25

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. De eiwitten van de radijs leveren 29% van de energetische waarde tegen 32% bij de gemiddelde groente. Geen gegevens zijn gevonden over de aminozuren-samenstelling.

De koolhydraten van de radijs bestaan volgens de Uitgebreide Voedingsmiddelentabel voor tweederde uit mono- en disacchariden (suikers). Deze tabel geeft 3 g suikers en 1 g polysacchariden, maar de som van de-

ze waarden stemt niet overeen met de som van 2 g uit de Nederlandse Voedingsmiddelentabel, zodat gekozen is voor de verdeling 1,5 tegen 0,5 g. De Engelse tabel geeft aan dat de koolhydraten geheel uit suikers bestaan.

Babov et al. in Rusland hebben behalve de spoorelementen uit de Duitse tabel, in radijs ook nog de gehalten aan molybdeen en cobalt bepaald (lit. 02). Barannik et al. bepaalden, naast nikkel en mangaan, chroom, vanadium en barium (lit. 03). Morris en Levander in de U.S.A. analyseerden diverse groenten op seleen en vonden veelal gehalten beneden 1 µg Se per 100 g; het relatief hoge gehalte in radijs, 4 µg per 100 g, werd nog overtroffen door de gehalten in champignons met 13 µg en knoflook met 25 µg (lit. 38). De Engelse tabel vermeldt nog het zwavelgehalte van radijs: 38 mg S per 100 g.

Corré en Breimer delen de radijs in bij de groep groenten met de hoogste nitraatgehalten, d.w.z. dat in deze groep vaak gehalten voorkomen boven 250 mg NO<sub>3</sub> per 100 g. Het gemiddelde van 91 waarden, gevonden door vijftien buitenlandse auteurs, bedroeg 200 mg per 100 g, met een spreiding van 6 tot 900 mg.

In Nederland is in vijf monsters 220-390 (gem. 290) mg gevonden (lit. 16). In een ander Nederlands onderzoek werd in negenendertig kasmonsters 90-450 (gem. 240) mg gevonden en in acht vollegrondsmoesters 100-250 (gem. 170) mg (lit. 08). Hoge nitraatgehalten (boven 250 mg/100 g) zijn ongewenst in verband met de mogelijke vorming van nitriet en carcinogene nitrosaminen, zie lit. 22.

Voor de gehalten aan de zuren para-cumaarzuur, koffiezuur en ferulazuur zij verwezen naar het overzichtsartikel van Herrmann (lit. 24). In fijn gemalen mengsels van radijs met water, 1:1 w/w, afkomstig van drie partijen, werd in het laboratorium van het Sprenger Instituut een pil gemeten in het gebied van 6,4 tot 6,5. De kleur van de radijs is een belangrijk kwaliteitskenmerk. Deze kleur wordt door anthocyanen veroorzaakt. De belangrijkste van de dertien in radijs voorkomende anthocyanen zijn rafanusine A en B. Beide kleurstoffen bestaan uit een pelargonidine-rest gekoppeld aan een suiker (lit. 52).

#### Bijzondere bestanddelen

De scherpe smaak van de radijs wordt in het overzicht van Unterholzner toegeschreven aan de mosterdolie in het produkt. In de schil en direct onder de schil is het oliegehalte twee tot drie maal zo hoog als in het centrum. Grote, ronde radijzen bevatten minder olie en smaken minder scherp dan kleine en dunne, langwerpige exemplaren. Verder is het gehalte aan de olie, die zwavel bevat, hoger naarmate de radijs gegroeid is in een zwavelrijke grond (lit. 52). In deze olie zou vooral het 4:1 mengsel van trans- en cis-4-methylthio-3-butenyl-isothiocyanaat verantwoordelijk zijn voor de scherpe smaak (lit. 24). Het S-oxyde van laatstgenoemde stof, sulforafeen (ontstaan door hydrolyse van glucorafenine), wordt in het boek van Robinson genoemd als een bestanddeel van radijsolie (lit. 45). Chong en Bible vonden voor twaalf rassen significante correlaties tussen het totaalgehalte aan thiocyanaat en de wortel/loof-verhouding (lit. 12). Voor het effect van de grondsoort en de daglengte op het isothiocyanaatgehalte wordt verwezen naar de publikatie van Neil en Bible (lit. 42). De bijdrage van radijs aan de consumptie van totaal-isothiocyanaten werd door Mullin en Sahasrabudhe voor Canada berekend op ca. 2% (lit. 40). Van deze thiocyanaten en isothiocyanaten is bekend dat zij de jodiumopname in de schildklier ongunstig beïnvloeden.

Lichtenstein et al. stelden vast dat een radijshomogenaat geen en een radijsextract wel insecten-dodende eigenschappen had (lit. 33). Van de in radijs voorkomende sterolen bleken ca. 75% in de vorm van vrije en veresterde sterolen, zie verder het overzichtsartikel van Herrmann (lit. 24).

#### Geurkarakteristieke stoffen

Het literatuuronderzoek van Johnson et al. geeft een overzicht van de

tot het jaar 1970 ge/dentificeerde vluchtige bestanddelen van de radijs; vier stoffen worden genoemd (lit. 29). Cole vermeldt de concentratie van zes vluchtige stoffen: cis-3-hexenol, trans-hexenal, drie isothiocyانات en één methylthiobuteen (lit. 14). Slechts één van deze isothiocyانات wordt ook door Johnson et al. genoemd.

Johnson et al. vermelden in hun overzicht, dat de ge/soleerde radijsolie wel de smaak, maar niet de geur van radijs bleek te hebben. Uit de literatuur zijn geen gegevens gevonden over de vraag welke stoffen nu de juiste geur van radijs bepalen.

#### Distributie van de bestanddelen

Voor de verticale verdeling van vitamine C over de knol, zie lit. 34. De knolletjes van het ras Burpee White bleken ca. 3,5 maal zoveel reducerende suikers en ca. 2,8 maal zoveel thiocynaat te bevatten als het blad (lit. 06).

Voor de verdeling van de spoorelementen koper, cobalt, mangaan en zink over het blad en de knol van de radijs, wordt verwezen naar de publikatie van Holst (lit. 26) en naar de publikatie van Barker et al. voor de verdeling van calcium, magnesium, kalium, natrium en zink (lit. 04). Alloway en Devies in Wales vonden dat radijs, gegroeid in een mijngebied op sterk met lood verontreinigde grond (loodgehalte 250 maal normaal), 50 maal zoveel lood had in de knol t.o.v. normaal, terwijl de bladeren slechts 14 maal de normale waarde vertoonden (lit. 01). Het gehalte aan nitraat in de droge stof was in de wortel hoger dan in het blad (lit. 10).

Voor de verdeling van vitamine C over blad en knol tijdens de groei, zie lit. 34.

Chong en Bible geven voor vijf witte en acht rode rassen de verdeling van het thiocynaat over blad en knol (lit. 13).

De radijsknol bevat slechts geringe hoeveelheden kaempferolglycosiden, terwijl de bladeren meer dan 100 mg flavonglycosiden per 100 g kunnen bevatten (lit. 24).

#### Invloed van de rassen

Bij vier rassen in Canada was het verschil tussen het hoogste en het laagste nitraatgehalte 45% (lit. 10).

Chong en Bible in Canada bepaalden in twaalf rassen radijs, waaronder ook het in Nederland bekende ras Cherry Belle, het thiocynaatgehalte. Het ras Burpee White had het hoogste gehalte, ca. 1 mg per 5 g droge stof (ca. 100 g vers), en het ras White Chinese had het laagste gehalte, ca. 0,4 mg, van deze ongewenste bestanddelen (lit. 12 en 13).

#### Invloed van de groeiomstandigheden

Voor kasradijs, verkregen van een grandioze kultuur, vonden Toul et al. 17% lagere drogestof-, 8% lagere totaalsuiker- en niet significant verschillende ascorbinezuurgehalten t.o.v. de normale kasradijs (lit. 51).

Moskalyuk in Rusland bepaalde het ascorbinezuurgehalte van monsters radijs, afkomstig van laag- en hooggelegen (berg-)percelen: de eerste hadden bijna het dubbele gehalte (lit. 39).

Het kwikgehalte van radijs bleek te stijgen met het kwikgehalte van de grond; sla, wortel en peterselie vertoonden deze correlatie niet (lit. 27). De radijsknol bezit de ongunstige eigenschap van het accumuleren van zware metalen. In de eetbare gedeelten van zeven verschillende groenten, gegroeid op met HgCl<sub>1</sub> verontreinigde grond, werd het hoogste kwikgehalte bij spinazie en radijs gevonden. Bij deze zeven groenten waren twee wortelgroenten, radijs en wortelen. Het hoge gehalte in de radijsknol werd nog ruim overtroffen door het kwikgehalte in de bloemkoolwortel (lit. 30). Ook het loodgehalte van radijs neemt toe met toenemende loodverontreiniging van de grond, zo stelden Davies et al. vast in Londen en omgeving (lit. 18). Voor de interactie van zink met cadmium bij de opname door de radijsplant, wordt verwezen naar het onderzoek van Lagerwerff en Biersdorf (lit. 31).

Een behandeling met SADR (succinic acid-2,2-dimethylhydrazide), 7 dagen na het zaaien, verlaagde het vers gewicht van het blad en verhoogde dat van de knollen; het gehalte aan reducerende suikers werd verlaagd en dat aan droge stof werd niet significant beïnvloed (lit. 07).

#### Invloed van de bemesting

Voor de invloed van zes stikstofbemestingsbronnen (1(NO<sub>3</sub>, ureum, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, twee rioolslibbronnen en koemest) ieder met drie niveaus, en de invloed van de nitrificatieremmer nitrapyrin, 2-chloor-6-(trichloormethyl)pyridine, op het gehalte van Ca, Mg, K, Na en En in de droge stof van de knol en het blad, wordt verwezen naar het onderzoek van Barker et al. (lit. 04).

Het al hoge nitraatgehalte van de radijs wordt nog verder verhoogd bij toenemende stikstofbemesting, zie lit. 08, 10 en 16.

In hun boek over nitraat in groenten behandelen Corré en Breimer nog diverse andere factoren die het nitraatgehalte kunnen beïnvloeden: o.a. de soort stikstofbron, het bemestingstijdstip, andere (niet N-) meststoffen en het seizoen (lit. 16). Mills et al. bepaalden de effectiviteit van het bovengenoemde nitrapyrin in een pottenproef (1 kg grond per pot) met een gecombineerde (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>- en KNO<sub>3</sub>-bemesting.

Procentuele nitraatgehalten in de droge stof van rode radijsknolletjes (ras Cherry Belle) en bladstelen bij toenemende nitrapyrin-concentraties in de grond'

N-bemesting in mg N per kg grond		nitrapyrin-concentratie in mg per kg grond							
		0	5	10	50	0	5	10	50
NH <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub>	knolletjes				bladstelen			
400	0	100 <sup>2)</sup>	10	10	10	110	20	20	20
300	100	120	60	60	60	190	90	90	90
200	200	150	120	120	120	190	160	160	160
100	300	170	170	170	140	200	200	200	200
0	400	200	180	170	160	170	180	170	180

1) percentages berekend uit waarden, ontleend aan Mills et al. (lit. 37)

2) 100% = 140 mg NO<sub>3</sub> per 5 g droge stof (ca. 100 g vers)

Bij radijsplanten met boriumgebrek constateerden Bible et al. een sterk verminderde groei, een sterk verlaagd chlorofylgehalte in het blad, een omgekeerde verdeling van de reducerende suikers over knol en blad, en een verhoogd thiocyanaatgehalte in knol (150%) en blad (300%) t.o.v. planten (100%) zonder B-gebrek (lit. 06).

Na het toevoegen van toenemende hoeveelheden K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> aan de voedingsoplossing van een zandcultuur vonden Freemant en Mossadeghi in de radijsknol een toename van de gehalten aan organische zwavel en kalium; de gehalten aan ruweiwit en natrium daalden en die aan fosfor, calcium en magnesium bleven gelijk (lit. 20).

Bij radijsplanten met een gebrek aan kalium werd in het blad een 12 maal zo hoog gehalte aan het diamine, putrescine B<sub>2</sub>N(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>N<sub>11</sub>9, gevonden als in het blad van planten met normale kalium-status (lit. 48).

#### Invloed van de rijpheid en de grootte

In de knol en het blad van het witte ras Burpee White en van het rode ras Champion vonden Chong en Bible een afname van het thiocyanaatgehalte (in de droge stof) tijdens de groei tot oogst-rijpheid. Tijdens de daarop volgende reproductieve fase bleef het gehalte aan deze ongewenste stoffen in de knol ongeveer constant, maar bereikte in het blad een maximumwaarde, die lag boven de beginwaarde in het zaad (lit. 13). Tijdens de gehele groei van de radijsplant nam de concentratie van

twee van de drie vluchtige isothiocyannaten af. Eén van deze, alsook trans-2-hexenal en cis-3-hexenol, vertoonden een maximumconcentratie in het begin van de groei (lit. 14).

Grote radijsen hebben lagere gehalten aan mineralen dan kleine radijsen uit eenzelfde partij (lit. 52).

#### Invloed van de bewerking

Murray geeft in haar overzicht van gegevens over gesneden radijs ongeveer dezelfde gehalten aan 0-caroteen en de vitaminen BI, B2, PP en C als in hele radijs, en aldus geen verliezen (lit. 41).

#### Invloed van het conserveren

Lempka en Promiński vonden in verse radijs v66r het vriesdrogen een ascorbinezuurgehalte van 20 mg/100 g vers, en na het vriesdrogen 165 mg/100 g droge stof, overeenkomend met een verlies van 60% t.g.v. het vriesdrogen (lit. 32).

#### Bijzonderheden

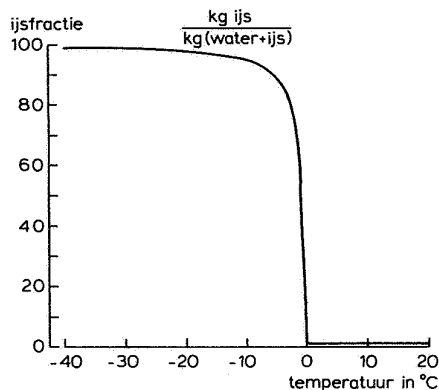
Voor zeven rassen rode radijs (3 monsters per ras) vonden Chong en Bible een matige, positieve, weliswaar significante correlatie tussen het thiocynaatgehalte van het zaad en de daaruit gegroeide en op het normale tijdstip geoogste knollen. Voor vijf witte rassen stelden zij echter een vrij hoge, negatieve correlatie vast. De thiocynaatconcentratieverhouding knol/zaad varieerde van 0,14 voor het ras White Chinese tot 1,10 voor het ras Burpee White (lit. 11).

## 06. FYSISCHE EN FYSIOLOGISCHE GEGEVENS

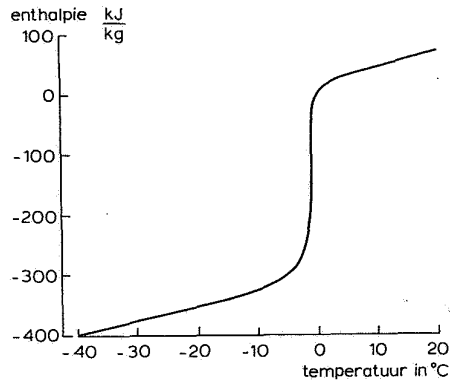
Voor ladingsdichtheid zie 10.04

- 06.01 Watergehalte - Het watergehalte van radijs zonder loof is ongeveer 94%.
- 06.02 Dichtheid -Pprodukt = ca. 914 kg/m<sup>3</sup>,  
porositeit:Eprodukt = ca. 0,01 m<sup>3</sup> lucht/m<sup>3</sup> totaal.  
Deze gegevens hebben betrekking op radijs zonder loof.
- 06.03 Stortdichtheid -Pbulk = ca. 550 kg/m<sup>3</sup>,  
porositeit: ebulk = ca. 0,40 m<sup>3</sup> lucht/m<sup>3</sup> totaal.  
Deze gegevens hebben betrekking op radijs zonder loof.
- 06.04 Vriespunt - Het hoogste vriespunt van radijs zonder loof is ca. -0,5°C. Bij deze temperatuur vormen zich de eerste ijskristallen.

*IJsfractie van radijs ais  
functie van de temperatuur*

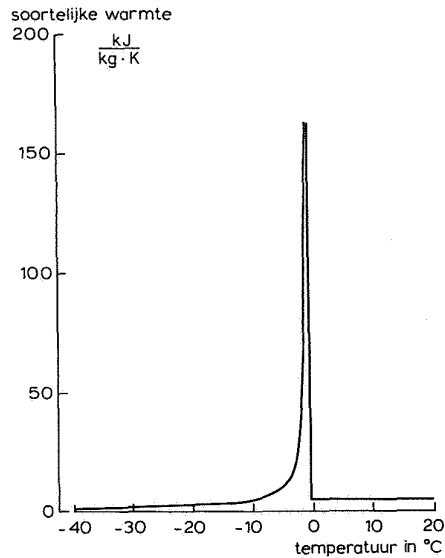


- 06.05 Enthalpie - De enthalpie van radijs zonder loof bij bevriezen en ontdooien is in de figuur weergegeven.



*Enthalpie van radijs als functie van de temperatuur*

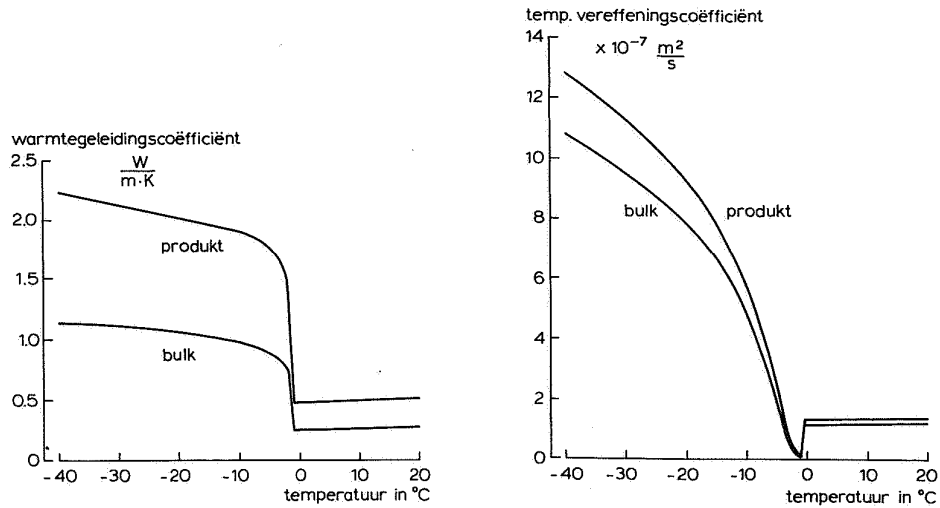
- 06.06 Soortelijke warmte - De soortelijke warmte van radijs zonder loof is als functie van de temperatuur in de figuur af te lezen. De soortelijke warmte van het produkt in bulk is gelijk aan die van het individuele produkt, omdat de bijdrage van de ingesloten lucht kan worden verwaarloosd.



*Soortelijke warmte van radijs als functie van de temperatuur*

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





Warmtegeleidingscoëfficiënt van radijs als functie van de temperatuur

Temperatuurvereffeningcoëfficiënt van radijs als functie van de temperatuur

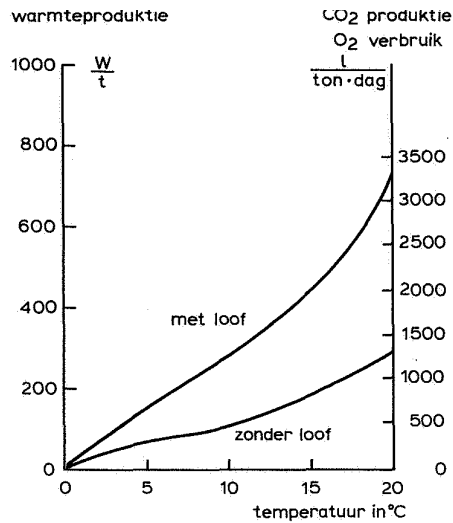
Thermofysische eigenschappen van radijs zonder loof

temp.	produkt				bulk	
	h kJ/kg	c kJ/kg·K	$\lambda$ W/m·K	a $m^2/s$	$\lambda$ W/m·K	a $m^2/s$
20	81	4,03	0,51	$1,39 \cdot 10^{-7}$	0,27	$1,23 \cdot 10^{-7}$
0	0	4,03	0,48	$1,31 \cdot 10^{-7}$	0,26	$1,16 \cdot 10^{-7}$
- 2	-245	42,34	1,52	$3,93 \cdot 10^{-8}$	0,78	$3,34 \cdot 10^{-8}$
- 5	-299	8,60	1,77	$2,25 \cdot 10^{-7}$	0,90	$1,91 \cdot 10^{-7}$
- 10	-325	3,69	1,90	$5,62 \cdot 10^{-7}$	0,97	$4,75 \cdot 10^{-7}$
- 20	-354	2,37	2,02	$9,33 \cdot 10^{-6}$	1,03	$7,89 \cdot 10^{-7}$
- 30	-377	2,06	2,13	$1,13 \cdot 10^{-6}$	1,08	$9,54 \cdot 10^{-7}$
- 40	-399	1,90	2,22	$1,28 \cdot 10^{-6}$	1,13	$1,08 \cdot 10^{-6}$

h = enthalpie; c = soortelijke warmte;  $\lambda$  = warmtegeleidingscoëfficiënt; a = temperatuurvereffeningcoëfficiënt

06.08 Warmteproductie, zuurstofverbruik en koolzuurproductie

De warmteproductie van radijs met loof is bepaald met de adiabatische en isotherme calorimeters van het Sprenger Instituut en is, evenals de warmteproductie van radijs zonder loof, in de figuur gegeven.



Warmte produktie van radijs met en zonder loof als functie van de temperatuur

De warmteproductie van radijs met loof in Watt/ton

temperatuur in °C	warmteproductie
0,5	22
5	169
10	280
15	455
20	729

Uit de warmteproductie, stortdichtheid en de warmtegeleidingscoëfficiënt kan de zgn. veilige afmeting van een hoeveelheid onverpakt radijs worden berekend (vormfactor  $n=2$ ). Onder de veilige afmeting wordt verstaan de kleinste afmeting van een hoeveelheid 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 hoeveelheid radijs met loof gegeven als functie van de temperatuur, indien geen vochtafgifte plaatsvindt.

radijs

fysische en fysiologische gegevens  
consumptie  
economische gegevens

06.  
07.  
08.

De veilige afmeting van een hoeveelheid onverpakte  
radijs met inzicht in de afhankelijkheid van de temperatuur

omgevingstemperatuur in °C	veilige afmeting in m
0,5	0,42
5	0,15
10	0,12
15	0,09
20	0,07

1) indien er geen vochtafgifte plaatsvindt

06.09 Ethyleenproductie - Geen gegevens beschikbaar.

06.10 Vochtafgifte - De specifieke vochtafgifte van radijs zonder loof is bij langstroomkoeling (luchtsnelheid tussen het produkt 0 m/s) ca. 12.10 lu kg water/kg produkt-Pa.s en bij doorstroomkoeling (luchtsnelheid tussen het produkt 0,05-0,15 m/s) 52.10-1° kg water/kg produkt, Pa.s.

#### 07. CONSUMPTIE

07.01 Plantedeel voor consumptie - Van de radijs wordt de knol gegeten. De smaak is het best als de knol nog niet geheel is uitgegroeid. Te laat geogste knollen verliezen hun smaak en worden voos.

07.02 Consumptiemethoden - Radijs wordt rauw gegeten bij de boterham. De rode knolletjes kunnen gebruikt worden als hors d'oeuvre en bij het opmaken van schotels. Ook wordt radijs in slaatjes verwerkt.

07.03 Consumptie per hoofd - De consumptie van radijs is sinds 1978 ca. 300 gram per hoofd per jaar. Vergeleken met de periode 1970 t/m 1977 betekent dit een stijging van ca. 100 gram.

Consumptie van radijs

	gem. 1975/ 1979	1980	1981	1982	1983
per hoofd in kg	0,28	0,37	0,29	0,34	0,34

## 09. OOGST

09.01 Oogstmethoden - Bosradijs wordt met de hand geoogst, tegelijkertijd gesorteerd en gebundeld met een elastiekje in kleine (halve) of grote bossen. Afhankelijk van de diameter van de knol moeten de kleine bossen minimaal 8-12 knolletjes bevatten en de grote bossen minimaal 15-25 stuk. In West-Duitsland is er in de wintermaanden en in de vroege voorjaarsmaanden meer vraag naar kleine bosjes. De gemiddelde oogstprestatie ligt op ongeveer 150 bosjes per uur, afhankelijk van o.a. de gelijkheid van de knolletjes, de hoeveelheid uitval, de looflengte en de grootte van de bos.

De bosjes radijs worden afgespoeld in spoelbakken of met behulp van een spoelmachine om gronddeeltjes van de knollen te verwijderen. Daarna verpakt men de radijs in bakjes of kratten.

Ook wordt radijs, die reeds is verpakt in kratten of bakjes, in de verpakking schoongespoeld met behulp van een spoelmachine (lit. 44). Radijs wordt meestal na het spoelen verpakt. In de wintermaanden, van december tot half maart, wordt een houten bakje gebruikt met een inhoud van 15 á 20 bosjes en in de overige maanden de grote krat met een inhoud van 30 á 40 bosjes. De bosjes worden zodanig verpakt, dat langs de rand van de krat of het bakje het blad en in het midden de knolletjes naar boven steken.

Machinale oogst past men toe bij radijs die zonder loof, in plastic zakjes wordt verhandeld. De radijs, die op een rijenafstand van 12 cm is gezaaid, wordt met een zes-rijige oogstmachine tussen opvoersnaren geklemd, uitgetrokken en naar boven gevoerd. Boven aan de band worden de knolletjes van het loof gesneden. Het loof valt achter de machine op de grond en de knollen rollen via een zijbandje in kisten, die later in palletkisten worden geleegd. Dé volle palletkisten worden afgevoerd naar een pakstation. Hier wordt het produkt gewassen, met water gekoeld, van groeipunt en staartje ontdaan, gesorteerd op grootte en op kwaliteit en verpakt in plastic puntzakjes.

- 09.02 Oogsttijdstip en oogstperiode Bosradijs wordt het gehele jaar geogst. In januari en februari zijn de hoeveelheden gering. De topaanvoer ligt in de periode maart t/m mei. Radijs is oogstbaar als de knolletjes voldoende groot zijn, d.w.z. dat de diameter niet kleiner mag zijn dan 15 mm. In de winter moet een vak radijs, indien oogstbaar, in één week worden geoogst. In de zomer is de oogstperiode twee à drie dagen. Deze korte oogsttijd moet voorkomen dat de laatste radijs te grof wordt met de kans op voze knolletjes. De teeltduur voor de glasteelt is in de winter 10 tot 12 weken en in de zomer ca. 3 weken. Voor de volleggrondsteelt is de teeltduur in het voor- en najaar 6 tot 8 weken en in de zomer 3 tot 4 weken. Voor machinaal geoogste radijs, die zonder loof in plastic zakjes wordt verhandeld, is de oogstperiode korter. Tot nu toe ligt de aanvoer in januari en februari stil in verband met de hoge produktiekosten. Het ligt in de bedoeling om vanaf 1985 in deze maanden toch kleinverpakte radijs aan te voeren om het gat in de markt op te vullen. Dit is mogelijk door een gedeelte van de radijsoogst in december te bewaren in hiervoor bestemde koelaccomodatie of door vervroeging van de teelt.
- 09.03 Opbrengst - De opbrengst is afhankelijk van de teeltperiode. Voor de glasteelt is deze als volgt.
- in de winter 8-10 bossen per m<sup>2</sup>
  - in het voorjaar 10-14 bossen per m<sup>2</sup>
  - in de zomer en in het najaar 8-12 bossen per m<sup>2</sup>.
- Zie ook de uitkomsten van een opbrengstonderzoek in 1979/1980 in literatuur 25.
- In de zomer en in het najaar is de opbrengst per m<sup>2</sup> lager dan in het voorjaar, omdat men dunner zaait in verband met een sterkere loofontwikkeling in de zomer.
- In de volleggrond is de opbrengst ca. 9-12 bossen per m<sup>2</sup>. Voor machinaal te oogsten radijs onder glas is de opbrengst 12-15 zakjes á 125 gram per m<sup>2</sup> op jaarbasis (7 teelten per jaar).

## 10. TRANSPORT EN VERPAKKING

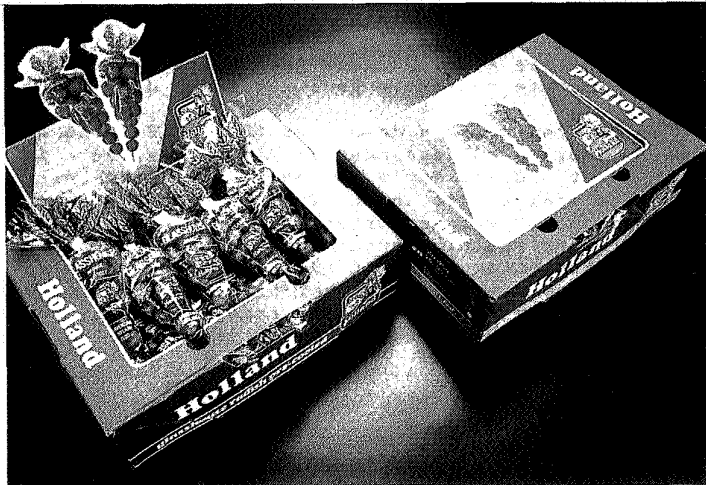
Zie ook de kwaliteits- en sorteringsvoorschriften van het Produktschap voor Groenten en Fruit.  
Voor kleinverpakking zie rubriek 13.

- 10.01 Fust - Radijs wordt vrijwel uitsluitend in semi-eenmalig fust op de veilingen aangevoerd. 's Zomers wordt een houten radijskrat gebruikt en in de winterperiode wordt een radijsbakje aangewend, dat kleiner van afmetingen is. Hoewel beide verpakkingen als eenmalig worden aangeduid, wordt hergebruik van onbeschadigd fust regelmatig toegepast.
- Sporadisch wordt radijs, die bestemd is voor de binnenlandse handel,

aangevoerd in grote of kleine plastic bakken, ook wel 'poolfust' genoemd.

Radijs wordt met en zonder loof verhandeld. Radijs met loof wordt gebost verpakt met het loof langs de zijanten van het fust; 30 á 40 bossen in de grote radijskrat en 15 á 20 bossen in het radijsbakje. Soms wordt een dekvel gebruikt met het Holland-vignet.

Radijs zonder loof wordt gewassen, gekoeld en met behulp van een verpakingslijn in kunststofzakjes verpakt. De puntzakjes van 125 gram inhoud worden in kartonnen dozen verpakt, 30 stuks per doos. Afhankelijk van de grootte van de radijs is de doos voorzien van een rode of gele band. De doos met rode band bevat radijs van de maat 17-27 mm en in de doos met gele band is radijs verpakt met een mid-dellijn van 25-35 mm. Sinds 1984 wordt radijs zonder loof ook in kunststof zakken van 2,5 kg verpakt.



Dozen met puntzakjes

Afmetingen en inhoud van fust voor radijs

fusttype	uitwendige afmetingen in cm			bruto inhoud in dm <sup>3</sup>	gewicht in kg		aantal op grondvlak pallet	
	-----				netto	bruto	80x120 cm	100x120 cm
	l	b	h					
<u>eenmalig</u>								
krat	50	40	21 <sup>1)</sup>	42	10,5	12	4	6
bakje	40	30	16 <sup>1)</sup>	19,2	5,25	6	8	10
kartonnen doos	40	29	12	13,9	3,75	5	8	10
<u>meermalig</u>								
grote plastic bak	60	40	22	52,8	10,5	12,3	4	5
kleine plastic bak	40	30	16	19,2	5,25	6	8	10

1) betreft geschatte gewichten op basis van 350 gram per bos, de krat en de grote plastic bak bevatten 30 á 40 bossen; het bakje en de kleine plastic bak 15 á 20 bossen

2) inclusief pootje van 4,5 cm

- De inhoud van iedere verpakkingseenheid moet uniform zijn en mag slechts radijs van dezelfde kwaliteit en variëteit bevatten. Radijs van klasse I moet uniform van vorm en kleur zijn.
- De verpakking moet de radijs een goede bescherming bieden. Radijs in consumentenverpakking moet in een solide buitenverpakking zijn geplaatst.
- Het papier en ander hulpmateriaal, dat binnen de verpakking wordt gebruikt, moet nieuw zijn en mag geen invloed op het produkt 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.
- De verpakkingseenheden mogen geen vreemde substanties bevatten.
- In de fase van de detailhandel mag radijs los uitgesteld zijn.
- Radijs met blad moet in bossen worden aangeboden.
- Radijs zonder blad moet in consumentenverpakkingen worden aangeboden met een nettogewicht van ten minste 100 gram.

- 10.03 Aanduidingsvoorschriften - Op de buitenzijde van iedere verpakkingseenheid moet op duidelijk leesbare en onuitwisbare wijze zijn vermeld:
- de naam en het adres of de code van de verpakker en/of afzender
  - de aanduiding 'radijs' ingeval gesloten verpakking is gebruikt
  - de naam van het produktiegebied of het land, de streek of de plaats
  - de klasse
  - het aantal bossen of het aantal kleinverpakkingseenheden met het gewicht per kleinverpakkingseenheid.

10.04 Verlading - Radijs wordt meestal op pallets aangevoerd op de veiling. Deze pallets zijn ca. 1,50 ca hoog gestapeld. Tijdens transport van de veiling naar de afzetmarkt worden de pallets hoger opgeladen, tot 1,8-2 m. Radijs is een betrekkelijk klein produkt en wordt altijd te zamen met andere produkten verladen. De voor kleinverpakking bestemde radijs zonder blad wordt in palletkisten van de tuin naar de schonings- en verpakkingslijn getransporteerd.

Ladingsdichtheid van radijs in fust

fusttype	aantal fusteenheden per m <sup>3</sup>		ladingdichtheid in kg/m <sup>3</sup>			
	los gestapeld	op pallet <sup>1)</sup>	in fust		in fust op pallet <sup>1)</sup>	
			netto	bruto <sup>2)</sup>	netto	bruto <sup>3)</sup>
<b>eenmalig</b>						
krat	23,8	18,2(21,9)	250	285	191(229)	230(274)
bakje	52,1	48 (48)	273	312	252(252)	299(299)
kartonnen doos	71,8	64 (64)	269	359	240(240)	331(331)
<b>meermalig</b>						
grote plastic bak	18,9	17,5(17,5)	199	233	183(183)	226(226)
kleine plastic bak	52,1	48 (48)	273	312	252(252)	299(299)

1) pallet 80x120 cm; ( ) = Pallet 100x120 cm, waarbij wordt uitgegaan van een gebruikelijke laadhoogte van 1,8-2 m  
 2) inclusief gewicht fust  
 3) inclusief gewicht van fust en pallet (20 kg voor pallet 80x120 cm en 25 kg voor pallet van 100x120 cm)

radijs transport en verpakking 10.  
bewaring en opslag 11.

10.05 Transportcondities - Bij het transport van radijs dient men de volgende temperaturen in acht te nemen:

<u>transportduur</u>	<u>radijs met blad</u>	<u>radijs zonder blad</u>
kortere dan 1 dag	0 - 15°C	0 - 15°C
1 t/m 3 dagen	0 - 10°C	0 - 10°C
langer dan 3 dagen	0 - 2°C	0 - 5°C

Een geringe luchtverversing is voldoende voor radijs; in geval van een gemengde lading met ethyleenproducerende produkten is een grotere luchtverversing vereist om geelverkleuring van het blad te voorkomen.

10.06 Voorkoeling - In het algemeen is voorkoeling van radijs aan te bevelen, tenzij het produkt voldoet aan bovenstaande temperaturen en de omgevingstemperatuur laag is. Radijs met blad kan worden vóorgekoeld met geforceerde koude lucht, met water of door middel van vacuümkoeling. Radijs zonder blad kan alleen met de eerste twee methoden worden vóorgekoeld. Waterkoeling werkt zeer effectief bij radijs en wordt bij radijs zonder blad toegepast. De gemiddelde halfkoeltijd bij waterkoeling varieert van 1,1 tot 1,9 minuten voor bosradijs en van 1,6 tot 2,2 minuten voor radijs zonder blad (lit. 50).

#### 11. BEWARING EN OPSLAG

11.01 Kwaliteitsachteruitgang - Radijs met loof is korter houdbaar dan radijs zonder loof. De conditie van het loof is de beperkende factor voor de bewaarduur. Zeker onder niet-gekoelde omstandigheden droogt het blad snel uit en verkleurt geel, waarna rotting optreedt. Bij radijs zonder loof is de kwaliteitsachteruitgang merkbaar aan de verbleking van de kleur. Als van kleinverpakte radijs het groeipunt niet goed is weggesneden, groeit de spruit door. Dit zal sneller gaan naarmate de temperatuur hoger is. Als de spruit doorgroeit, worden de knolletjes eerder slap. Het groeipunt is vooral in de verpakking gevoelig voor rot.

11.02 Bewaarmethode - Zowel radijs zonder loof in palletkisten, bestemd voor kleinverpakking, als radijs met loof dient zo snel mogelijk na de oogst tot de gewenste bewaartemperatuur van 0-2°C te worden afgekoeld. Bij dit zgn. voorcoelen wordt geforceerde koude lucht door de palletkisten of kratjes gezogen of geblazen. Om redenen van o.a. bevriezingsgevaar, snelheid van voorcoelen, regelmogelijkheden en vochtonttrekking bij een langere opslag verdient natte koeling de voorkeur (lit. 17).

Uit de resultaten van een voorcoelproef met bosradijs, die na het voorcoelen twee dagen gekoeld werd opgeslagen bleek het volgende:

- Koelen beperkt het optreden van glazigheid.
- Natte koeling gaf een lager percentage glazige knollen dan gewone (droge) koeling.
- Koeling vertraagt duidelijk de geelverkleuring van het blad.
- Bosradijs is gevoelig voor uitdrogen. Nadat de radijs op de gewenste temperatuur is gebracht, dient de luchtcirculatie zo beperkt mogelijk te blijven.
- Koeling beperkt de rotaantasting. Naarmate langer in de afzetketen wordt gekoeld, is de aantasting geringer.
- Voosheid wordt niet door koeling beïnvloed.

11.03 Bewaarcondities en bewaarduur - De aanbevolen bewaarcondities voor radijs zijn een temperatuur van 0-1°C en een zo hoog mogelijke re-

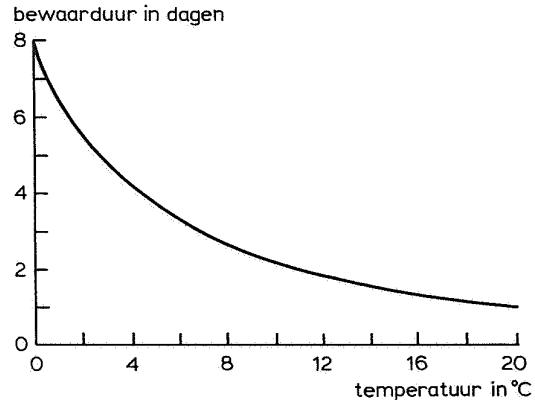


latieve luchtvochtigheid, 96-99%.

Bij 0°C is radijs met loof ca. 8 dagen bewaarbaar, ongekoeld (20°C) ongeveer 1 dag. Radijs zonder loof, verpakt in polyetheen zakjes is 2 weken houdbaar bij een temperatuur van 0-1°C.

In de grafiek is de bewaarduur weergegeven van radijs met loof bij verschillende temperaturen.

*Invloed van de temperatuur  
op de bewaarduur van radijs  
met loof*



CA-bewaring Uit oriënterend onderzoek bij het Sprenger Instituut bleek radijs zonder loof bij een temperatuur van 0-1°C, een relatieve luchtvochtigheid van 97% en een atmosfeer van 2% CO<sub>2</sub> en 2-3% O<sub>2</sub> ongeveer een maand bewaarbaar te zijn. Lit. 49.

Ook uit Amerikaans onderzoek blijkt bewaring bij een zeer laag percentage zuurstof niet schadelijk te zijn. Bij een temperatuur van 0°C gaf zelfs 0,25% O<sub>2</sub> geen schade.

CA-bewaring bij b.v. 1% O<sub>2</sub> remt de wortelgroei en het doorgroeien van het groeipunt en de knolletjes blijven hard. Lit. 46.

Vergeleken met gekoelde bewaring bij 0-1°C en een normale luchtsetting geeft CA-bewaring weinig of geen voordelen.

Voor meer gegevens zie ook literatuur 28, 35 en 36.

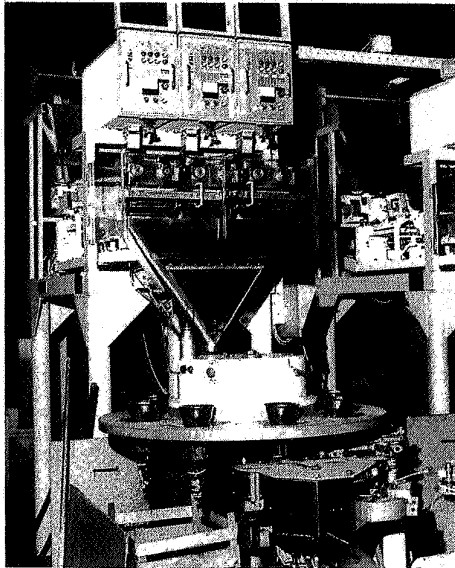
- 11.04 Gemengde opslag - Gecombineerde opslag van radijs met blad- en stengelgroenten, kool en knolgewassen geeft geen bezwaren. Opslag te zamen met vruchten is ongewenst. Deze produkten geven ethyleen af hetgeen een versnelde geelverkleuring van het loof veroorzaakt. Voor radijs zonder loof is deze combinatie minder bezwaarlijk.

## 12. KWALITEIT EN SORTERING

Radijs wordt naar de wijze van presentsatie onderscheiden in twee typen, te weten radijs met blad en radijs zonder blad. De hierna vermelde voorschriften gelden, tenzij anders aangegeven, voor beide typen. Deze voorschriften zijn niet in EEG-verband genormaliseerd. Zie voor verpakkings- en aanduidingsvoorschriften 10.02 en 10.03.

- 12.01 Kwaliteitssortering en voorschriften - De kwaliteitssortering van radijs met blad vindt in één werkgang plaats met het oogsten. Alles wat niet tot klasse I behoort, wordt uitgeselecteerd en apart o'lagebost. De kwaliteitssortering van radijs zonder blad gebeurt aan een

was- en sorteerlijn. Hierbij wordt de radijs eerst gewassen en van het staartje en groeipunt ontdaan. Na het ontstaarten volgt de groottesortering, waarna de radijs met behulp van transportbanden langs personen wordt gevoerd, die op kwaliteit sorteren; de radijsen, die niet aan de gestelde eisen voldoen, worden verwijderd. Na de kwaliteitssortering wordt de radijs gekoeld tot 2-3 C d.m.v. waterkoeling. Hierbij wordt de radijs onder sproeiërs doorgevoerd, die water van 1°C afgeven. Na het koelen wordt de radijs verpakt (zie 13.03).



Automatisch vullen van de zakjes

Voor radijs gelden de volgende voorschriften:

Minimumeisen

Radijs moet zijn:

- intact
- gezond, behoudens de toegestane afwijkingen
- gewassen
- zuiver, in het bijzonder praktisch vrij van zichtbare vreemde stoffen
- vers van uiterlijk
- vrij van schot
- vrij van abnormale uitwendige vochtigheid
- vrij van vreemde geur en vreemde smaak.

De hoedanigheid van de radijs - in het bijzonder de stevigheid en de versheid van het blad, indien aanwezig - moet zodanig zijn, dat het produkt bestand is tegen de bij de verdere afzet te verwachten behandelingen, zodat de radijs ook op de plaats van bestemming voldoet aan de eisen van de handel.

Verder mag radijs niet hol of voos zijn. Van radijs zonder blad mag de hoofdwortel verwijderd zijn.

Indeling in klassen

Radijs wordt ingedeeld in twee klassen, nl. klasse I en klasse II.

1. Klasse I. De in deze klasse ingedeelde radijs moet kwalitatief goed zijn en alle kenmerkende eigenschappen van de variëteit bezitten. De knollen mogen zeer lichte beschadigingen vertonen, maar niet gebarsten zijn. Het blad - indien aanwezig - moet ge-

zond en groen zijn.

De stengels mogen niet overdadig lang zijn.

2. Klasse II. Tot deze klasse behoort radijs, die aan de minimum-eisen voldoet, doch niet in klasse I kan worden ingedeeld. De kwaliteit moet redelijk zijn.

Toegestaan zijn:

- lichte afwijkingen in vorm en kleur
- gebarsten knolletjes tot ten hoogste 15% van het aantal of het gewicht
- lichte gebreken aan de schil
- lichte beschadigingen

Het blad mag beschadigd zijn en kleurafwijkingen vertonen.

#### Toleranties in kwaliteit

- Klasse I, 10% van het aantal of het gewicht, mits deze radijs voldoet aan de voorschriften voor klasse II.
- Klasse II, 10% van het aantal of het gewicht, mits deze radijs geschikt is voor consumptie, met dien verstande dat radijs, die zichtbaar is aangetast door rot, niet aanwezig mag zijn.

- 12.02 Grootte- of gewichtssortering en voorschriften - De sortering geschiedt naar de maximale middellijn van de grootste dwarsdoorsnede. De groottesortering van radijs met blad geschiedt tijdens het oogsten. Door de teeltwijze en raskeuze is het mogelijk een zeer uniform produkt te telen. Daarom is voor-de-hand-weg oogsten en sorteren in één arbeidsgang goed mogelijk. De groottesortering van radijs zonder blad gebeurt op een groottesorteerlijn die zich tussen de wasinstallatie en de kwaliteitssortering bevindt. Hierbij worden radijzen beneden een bepaalde maat eruit gesorteerd d.m.v. een cylinder, waarvan de wand bestaat uit ronde buizen, die op een bepaalde afstand van elkaar geplaatst zijn. De radijzen vallen door de ruimte tussen de buizen en worden afgevoerd. Voor de groottesortering geldt dat de middellijn voor klasse I niet kleiner mag zijn dan 15 mm en voor klasse II niet kleiner dan 12 mm. Radijs in bossen moet als volgt worden aangeboden:

soort bos	klasse	minimum- aantal knolletjes	minimum- middellijn in mm
groot	I	25	15
groot	II	25	12
groot	I	20	20
groot	II	20	17
groot	I	15	27
groot	II	15	24
klein	I	12	15
klein	II	12	12
klein	I	10	20
klein	II	10	17
klein	I	8	27
klein	II	8	24

Radijs van klasse I moet naar grootte worden gesorteerd.

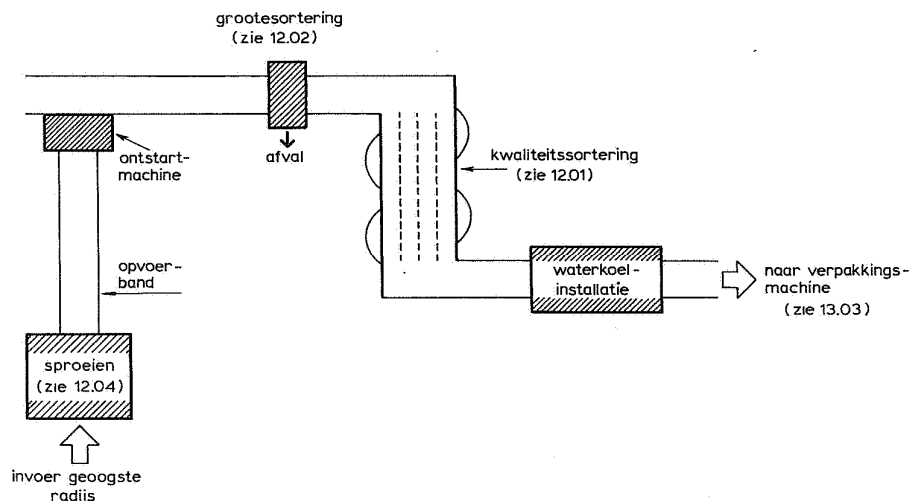
Het verschil in middellijn tussen de grootste en de kleinste radijs van een verpakkingseenheid mag niet groter zijn dan 10 mm.

Toleranties in grootte

- Klasse I, 10% van het aantal of het gewicht, mits deze radijs niet meer dan 20% van de toegepaste sorteringgrenzen afwijkt.
- Klasse II, 10% van het aantal of het gewicht, met dien verstande dat geen radijs aanwezig mag zijn die kleiner is dan 10 mm.

- 12.03 Sorteërinstallaties - Hieronder wordt schematisch de was- en sor-

teerinstallatie voor radijs zonder blad weergegeven. De onderdelen worden afzonderlijk beschreven in de in het schema aangegeven rubrieken.



*Schematisch overzicht van een was en sorteerinstallatie*

- 12.04 Reinigen - Het reinigen van radijs met blad vindt plaats door na het bossen de radijsen met de hand te spoelen in een bak met water. De bos wordt bij het loof vastgehouden. Ook wordt reeds verpakte radijs in het daarvoor bestemde fust schoongespoeld in een spoelmachine. Deze methode is minder arbeidsintensief. Lit. 44.  
Het wassen van radijs zonder blad gebeurt in een bak met stromend water. Door het stromende water wordt de radijs schoongespoeld. Met behulp van een opvoerband wordt de radijs uit de bak gehaald en naar de ontstaartmachine gevoerd, die overtollige stengedelen en de 'staart' afsnijdt. Daarna wordt het produkt gesorteerd en verpakt.

### 13. KLEINVERPAKKING

- Radijs is een van de weinige tuinbouwprodukten die reeds gedurende vele jaren als kleinverpakt produkt aan de consument wordt aangeboden. Tijdens de oogst wordt de radijs door de teler gebost, hetgeen als een vorm van kleinverpakking kan worden gezien. Daarnaast wordt veel rode radijs zonder loof in plastic zakjes verpakt. Aanvankelijk betrof dit vooral importradijs, afkomstig uit de Ver. Staten (Florida, Californië), maar sedert 1977 wordt ook Nederlandse radijs in toenemende mate in kleinverpakking verkocht.
- 13.01 Hoeveelheid - Door het Produktschap voor Groente en Fruit is voor bosradijs het aantal knolletjes per bos en voor radijs zonder blad een netto minimumgewicht van 100 gram per verpakking vastgesteld. Verder is zowel voor bosradijs als voor radijs zonder blad een minimummiddellijn vastgesteld van 15 mm voor de klasse I en 12 mm voor de klasse II. Voor de maximummiddellijn bestaan geen voorschriften. In de praktijk wordt Nederlandse radijs zonder loof aangevoerd in

puntzakjes met een nettogewicht van 125 gram, terwijl de Amerikaanse radijs meestal in zakjes van 200 gram netto is verpakt. Sinds 1984 wordt, op verzoek van de handel, Nederlandse radijs ook in zakken van 2,5 kg verpakt.

Als omverpakking voor het Nederlandse produkt werd aanvankelijk het houten tomatenkistje gebruikt. Sinds 1981 is dit kistje vervangen door een doos met opklapbaar deksel. Hierin zijn dertig puntzakjes verpakt. Lit. 53.



*Kleinverpakking van radijs*

- 13.02 **Bewerking** - Geboste radijs wordt bij de teler afgespoeld. Bij radijs, die zonder loof wordt verhandeld, wordt het blad bij de oogst verwijderd. Daarna worden de knolletjes naar een centraal pakstation vervoerd. Hier wordt het produkt achtereenvolgend gewassen, gesorteerd, gekoeld door middel van waterkoeling tot een temperatuur van 1-2°C en daarna afgewogen, meestal in eenheden van 125 gram en verpakt.
- In 1984 is een nieuwe machine ontwikkeld, die het groene steeltje in zijn geheel kan verwijderen en ook het 'staartje' afsnijdt. Door de radijs van alle groene delen te ontdoen wordt de houdbaarheid verbeterd.
- Radijs kan ook in gesneden toestand in rauwkostmengsels worden gebruikt. Om bederf te voorkomen is het gewenst de temperatuur van deze mengsels beneden 5°C te houden. Mengen van rode radijs met zure produkten zoals zoetzure augurken, zilverilien kan verkleuring van radijs tot gevolg hebben.
- 13.03 **Verpakking** - Bosradijs wordt in de regel bij de oogst met een elastiekje gebundeld. Radijs met blad leent zich minder goed voor verpakken in zakjes van polyetheen of polypropeen dan radijs zonder blad. In deze zakjes gaat het blad snel smetten, waardoor ook de knolletjes een muffe smaak kunnen krijgen.
- Bij verkoop in zelfbedieningswinkels kan het echter gewenst zijn de bosjes te voorzien van een open geperforeerd polyetheen zakje met 8 perforaties van 5 mm ; dikte van de folie 0,02 mm. Dit voorkomt sterke uitdroging van het produkt in de winkel. In open zakjes

radijs

Kleinverpakking  
industriële verwerking

13.

14.

treedt minder condensatie op dan in gesloten. Toch zijn de gewichtsverliezen kleiner dan van radijs die niet in zakjes is verpakt. Voor radijs, die zonder blad wordt verpakt, wordt meestal de zgn. 'puntzak' gebruikt. Dit zijn zakken van zeer heldere, sterke polypropyleenfolie met een dikte van 0,04-0,05 mm. De opening is 20 cm en de lengte 31 cm.

Ook worden kunststofzakken gebruikt waarin 2,5 kg radijsknolletjes worden verpakt.

Het verpakken gebeurt als volgt: Op de verpakkingmachine bevindt zich een vultrechter, die uitmondt boven een ronddraaiende schijf met gaten. Voordat een afgewogen hoeveelheid radijs in de vultrechter wordt gestort is onder een van deze gaten een zakje gespannen, dat door middel van een vacuümelement van een houder met zakjes is gezogen. Met behulp van zes klemmen wordt het zakje strak opgehouden en nadat de radijs erin gestort is, met een clipsluiting gesloten. In tegenstelling tot het in Amerika toegepaste verpakkingssysteem, waarbij de zakjes tijdens het verpakken op de machine gemaakt worden van vlakke folie, wordt bij het boven beschreven Nederlandse systeem uitgegaan van kant en klare zakken. Een nadeel dat optreedt bij in zakjes verpakte radijs is de condensatie aan de binnenzijde van de verpakking, waardoor de presentatie ernstig wordt geschaad.

Radijs kan ook in gesneden toestand in rauwkostmengsels worden gebruikt. Als verpakkingsmateriaal voor deze mengsels komen bakjes of schaaltes van niet-vochtabsorberende materialen in aanmerking. Lit. 09, 21 en 23.

14. INDUSTRIËLE VERWERKING - Niet van toepassing.

## LITERATUUR

De niet voor radijs specifieke literatuur staat vermeld in het algemene literatuurregister, vóór 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, postbus 17, 6700 AA Wageningen.

- lit. 01 Alloway, B.J. and B.E. Davies.  
Heavy metal content of plants growing on solids contaminated by lead mining.  
The Journal of Agricultural Science, 76(2)321-323(1971). (05.)
- lit. 02 Babov, D.M., A.A. Muromtseva, M.M. Vorontsova e.o.  
Trace element composition of some vegetables grown in chernozem districts of the Odessa..(Russische tekst met Engelse summary).  
Voprosy Pitaniya, 29(1)81-83(1970).  
Ref. in: Food Science and Technology Abstracts, 2(8)1092(1970)  
ref. no. 8J773. (05.)
- lit. 03 Barannik, P.I., I.A. Mikhalyuk, I.N. Motuzkov, o.a.  
Trace element contents naturel radioactivity of foods in some districts of Kiev region. (Russische tekst met Engelse summary).  
Voprosy Pitaniya, 29(1)79-81(1970).  
Ref. in: Food Science and Technology Abstracts, 2(7)900(1970) ref. no. 7c174. (05.)
- lit. 04 Barker, A.V., J.F. Laplante and R.A. Damon.  
Growth and composition of radish under various regimes of nitrogen nutrition.  
Journal of the American Society for Horticultural Science, 108(6)1035-1040(1983). (05.)
- lit. 05 Becker, G.  
Rettich und Radies (Raphanus sativus  
Art. in Roemer, Th. und W. Rudolf.  
Handbuch der Pflanzentichtung; 2. Aufl., Bd. 6.  
Berlin enz., Parey, 1962, blz. 23-78.  
(01.02, 01.04, 01.05, 01.06, 01.07, 01.08)
- lit. 06 Bible, B., H.Y. Ju and C. Chong.  
Boron deficiency in relation to growth and thiocyanate toxin content of radish.  
Scientia Horticulturae, 15(3)201-205(1981). (05.)
- lit. 07 Boe, A.A., T.S. Lee, D.D. Tapio a.o.  
Effect of SADH on radish.  
HortScience, 8(6, section 1)497-498(1973). (05.)
- lit. 08 Bommeljé, S.  
Nitraatgehalten in groentegewassen; resultaten inventarisatie 1979/80.  
Wageningen, Consulentschap voor Bodemaangelegenheden in de Tuinbouw, 1981. 9 blz. (05.)
- lit. 09 Bosch, A.  
Kasradijs; machinaal oogsten en verpakken.  
Groenten en Fruit, 32(42)2091(1977). (13.03)

- lit. 10 Cantliffe, D.J. and S.C. Phatak.  
Nitrate accumulation in greenhouse vegetable crops.  
Canadian Journal of Plant Science, 54(4)783-788(1974).  
(05.)
- lit. 11 Chong, C. and B. Bible.  
Influence of seed on thiocyanate content of radishes.  
Journal of the Science of Food and Agriculture,  
26(1)105-108(1975). (05.)
- Ut. 12 Chong, C. and B. Bible.  
Relationship between top root ratio and thiocyanate content in  
roots of radishes and turnips.  
HortScience, 9(3, section 1)230-231(1974). (05.)
- lit. 13 Chong, C. and B. Bible.  
Variation in thiocyanate content of radish plants during ontogeny.  
Journal of the American Society for Horticultural Science,  
99(2)159-162(1974). (05.)
- lit. 14 Cole, R.A.  
Volatile components produced during ontogeny of some cultivated  
crucifers.  
Journal of the Science of Food and Agriculture,  
31(6)549-557(1980). (05.)
- lit. 15 Commissie voor de samenstelling van de Rassenlijst voor Groentege-  
wassen.  
Drieëndertigste Beschrijvende Rassenlijst voor Groentegewassen  
1984; vollegrondsgroenten.  
Wageningen, RIVRO. 248 blz. (01.02, 01.03)
- lit. 16 Corré, W.J. and T. Breimer.  
Nitrate and nitrite in vegetables.  
Wageningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation,  
1979.  
85 blz. (05.)
- lit. 17 Damen, P.M.M.  
Doorstroomkoeling van radijs in palletkisten.  
Wageningen, Sprenger Instituut, 1981.  
Rapport no. 2178, 6 blz. (11.02)
- lit. 18 Davies, B.E., D. Conway and S. Holt.  
Lead pollution of London soils; a potential restriction on their  
use for growing vegetables.  
The Journal of Agricultural Science, 93(3)749-752(1979). (05.)
- lit. 19 Ester, A., M. Gerlach en S.J. Paternotte.  
Plotseling en niet onverwacht optreden van Fusarium in radijs.  
Groenten en Fruit, 38(23)35, 37(1982). (04.02)
- lit. 20 Freeman, G.G. and N. Mossadeghi.  
Influence of sulphate nutrition on flavour components of three  
cruciferous plants; radish (*Raphanus sativus*), cabbage (*Brassica  
oleracea capitata*) and white mustard (*Sinapis alba*).  
Journal of the Science of Food and Agriculture,  
23(3)387-402(1972). (05.)
- lit. 21 Gerenoveerde radijslijn op Westland-Zuid.  
Groenten en Fruit, 35(49)43(1980). (13.03)



- lit. 22 Groenen, P.J., M.W. de Cock-Bethbeder, E.J. van der Beek e.a.  
Vorming van nitrosaminen in het lichaam van de mens na het eten  
van nitraatrijke groenten.  
Zeist, CIVO Instituten TNO, 1984.  
Rapport no. A84.108/020311, 49 blz. (05.)
- lit. 23 Groot, Th. de.  
Nieuwe mechanisatielijnen bij Westland-Zuid.  
Groenten en Fruit, 33(46)34-35(1978). (13.03)
- lit. 24 Herrmann, K.  
Uebersicht über nichtessentielle Inhaltsstoffe der Gemüsearten.  
2. Cruciferen (Kohlarten, Radieschen, Rettiche, Speiserüben, Kohlrüben,  
Meerrettich) sowie Gramineen (Zwiebeln, Porree, Schnittlauch,  
Knoblauch, Spargel).  
Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung,  
165(3)151-164(1977). (05.)  
---
- lit. 25 't Hoff, P.U. van, J.H. Groenewegen, M. v.d. Linden e.a.  
De teelt van radijs onder glas.  
Naaldwijk, Proefstation voor Tuinbouw onder Glas, 1982.  
Informatiereeks no. 41, 18 blz. (04., 09.03)
- lit. 26 Holst, G.  
Ueber die Verteilung der biogenen Mikroelementen 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. 27 Imre, R.A. und G. Berencsi.  
Spiegelt sich Quecksilberverunreinigung des Bodens in den produzierten  
Pflanzen?  
Zentralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektionskrankheiten  
und Hygiene; 1. Abteilung, Originale, Serie B,  
155(5/6)482-487(1972). (05.)
- lit. 28 Isenberg, F.M.R.  
Controlled atmosphere storage of vegetables.  
In: Janick, J.  
Horticultural Reviews, 1, 378-379(1979). (11.03)
- lit. 29 Johnson, A.E, H.E. Nursten and A.A. Williams.  
Vegetable volatiles; a survey of components identified; part 2.  
Chemistry and Industry, 23 Oct. 1971, blz. 1212-1224. (05.)
- lit. 30 John, M.K.  
Mercury uptake from soil by various plant species.  
Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology,  
8(2)77-80(1972). (05.)
- lit. 31 Lagerwerff, J.V. and G.T. Biersdorf.  
Interaction of zinc with uptake and translocation of cadmium in  
radish.  
In: Trace substances in environmental health-5.  
Columbia, Missouri, University of Missouri, 1972, pp. 515-522.  
Ref. in: Food Science and Technology Abstracts,  
5(7)79-80(1973). Ref. no. 7J924. (05.)
- lit. 32 Lempka, A. und W. Promiriski.  
Aenderungen des Vitamingehaltes in lyophilisiertem Obst und Gemüse.  
Die Nahrung, 11(3)267-276(1967). (05.)

- lit. 33 Lichtenstein, E.P., D.C. Morgan and C.H. Mueller.  
Naturally occurring insecticides in cruciferous crops.  
Journal of Agricultural and Food Chemistry, 12(2)158-161(1964).  
--  
(05.)
- lit. 34 Meer, M.A. van der.  
Vitamine C in groente en fruit. De verdeling over de delen van de  
plant.  
Bedrijfsontwikkeling, 15(11)897-900(1984). (05.)  
--
- lit. 35 Lipton, W.J.  
Market quality of radishes stored in low O2 atmospheres.  
Journal of the American Society for Horticultural Science,  
97(2)164-167(1972). (11.03)
- lit. 36 Lipton, W.J.  
Radishes in low O9 atmosphere, benefits and dangers.  
Citrus and Vegetatie Magazine, 35(12)16-17(1972).  
Ref. in: Food Science and Technology Abstracts, 4(12)97(1972) ref.  
no. 12J2017. (11.03)
- lit. 37 Mills, H.A., A.V. Barker and D.N. Maynard.  
Nitrate accumulation in radish as affected by nityrpyrin.  
Agronomy Journal, 68(1)13-17(1976). (05.)
- lit. 38 Morris, V.C. and O.E. Levander.  
Selenium content of foods.  
The Journal of Nutrition, 100(12)1383-1388(1970).  
(05.)
- lit. 39 Moskalyuk, L.I.  
Factors influencing the ascorbic acid content of foodstuffs from  
the Chernovtsy region. (Russische tekst met Engelse summary).  
Voprosy Pitaniya 28(3)89-90(1969).  
Ref. in: Food Science and Technology Abstracts,  
1(9)1083(1969) ref. no. 9G369.  
(05.)
- lit. 40 Mullin, W.J. and M.R. Sahasrabudhe.  
An estimate of the average daily intake of glucosinolates via  
cruciferous vegetables.  
Nutrition Reports International, 18(3)273-279(1978).  
(05.)
- lit. 41 Murray, J. and R.A. Seelig.  
Fruit and vegetable facts & pointers; radishes; 3rd ed.  
Washington D.C. 20036, United Fresh Fruit and Vegetable  
Association, 1977. 15 blz. (02., 05.)
- lit. 42 Neil, L.J. and B. Bible.  
Effect of soil type and daylength on the levels of isothiocyanates  
in the hypocotyl-root region of *Raphanus sativus*.  
Journal of the Science of Food and Agriculture,  
24(10)1251-1254(1973). (05.)
- lit. 43 Radijs.  
Tuinderij, 62(15)15(1982). (04.02)
- lit. 44 Radijs afspoelen in de krat.  
Tuinderij, 64(29)45(1984). (09.01, 12.04)
- lit. 45 Robinson, T.  
The organic constituents of higher plants; their chemistry and  
interrelationships.  
Amherst, Mass., Cordus Press, 1983. 353 blz. (05.)

radijs

literatuur

- lit. 46 Ryall, A.L. and W.J. Lipton.  
Handling transportation and storage of fruits and vegetables; vol. 1; 2nd ed.; vegetables and melons.  
Westport, Conn., AVI, 1979, blz. 220-221. (11.03)
- lit. 47 Simonse, M.P.  
Smet in radijs.  
Groenten en Fruit, 37(7)38-39(1981). (04.02)
- lit. 48 Smith, T.A.  
Putrescine, spermidine and spermine in higher plants.  
Phytochemistry, 9(7)1479-1486(1970). (05.)
- lit. 49 Stenvers, N. en P. Herchel.  
CA-bewaring van groente en zacht fruit.  
Wageningen, Sprenger Instituut, 1971.  
Rapport no. 1750, 53 blz. (11.03)
- lit. 50 Stewart, J.K. and H. Melvin Couey.  
Hydrocooling vegetables; a practical guide to predicting final temperatures and cooling times.  
Washington, U.S. Government Printing Office, 1966.  
Marketing Research Report no. 637, 32 blz. (10.06)
- lit. 51 Toul, V., J. Pospisilová und F.  
Der biologische Wert des in erdeloser Kultur angebauten Treibgemüses.  
Qualitas Plantarum et Materiae Vegetabiles 19(4)275-300(1970).  
(05.)
- lit. 52 Unterholzner, O.  
Inhaltsstoffe in Gemüse; Rettich und Radies.  
Der Erwerbsgg.rtnr, 27(29)1410-1412(1973). (05.)
- lit. 53 Zakjes radijs in nieuwe doos.  
Groenten en Fruit, 36(39)13(1981). (13.01)