

**KROOT** Beta vulgaris L. var. conditiva Alef.

Engels : red beet, beetroot  
Duits : Rote Rübe (f), Rote Beete (f)  
Frans : Betterave (f) potagère (rouge)  
Italiaans: Bietola (f) da orto  
Spaans : remolacha (f)  
Deens : Rodbede  
Zweeds : rödbeta

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  
(maart 1954)

Krotten, ook bekend onder de naam rode bieten, worden zowel onder glas als in de vollegrond geteeld. Bij de vollegrondsteelt, die veel belangrijker is dan de glasteelt, wordt onderscheid gemaakt in vier teelten. De zeer vroege - teelt, waarvan de krotten in bosjes van meestal 3 stuks worden verhandeld vanaf mei tot half juni en de vroege teelt, waarvan de krotten zowel met loof als zonder loof worden aangevoerd in juni en juli. In juli en augustus volgen de krotten van de zomerteelt.

De oogst van de herfststeelt valt in de periode september t/m november. Deze krotten kunnen tot in mei worden bewaard. De totale handelsproductie van krotten zonder loof schommelt jaarlijks rond 20 miljoen kg.

Voor de bewaring kunnen drie methoden worden toegepast: bewaring in een kuil, in een luchtgekoelde bewaarplaats en in een koelcel.

Voor langdurige bewaring wordt uitsluitend mechanische koeling aanbevolen. Een belangrijke vorm van kwaliteitsachteruitgang is het optreden van 'zwart'. Hierbij kan o.a. de bewaartemperatuur een belangrijke rol spelen. De afzet wordt bevorderd door de krotten in gekookte toestand aan te bieden. Het koken gebeurt door gespecialiseerde bedrijven waar deze krotten ook -, vooral ten behoeve van de zelfbedieningswinkels - in kleine eenheden van 3 tot 5 stuks worden verpakt.

Bij de kleinverpakking zijn de laatste jaren nieuwe ontwikkelingen waar te nemen t.w. het vacuümverpakken van krotten.

De hoeveelheid industrieel verwerkte krotten blijft met ongeveer 8 miljoen kg vrij constant. Hiervan wordt 85 tot 90% gesteriliseerd.

Vergeleken met andere groenten leveren krotten slechts een geringe bijdrage aan de vitaminen- en mineralenvoorziening in onze voeding.

## 01. BOTANISCHE GEGEVENS

Zie voor buitenlandse benamingen het schutblad.

- 01.01 *Nomenclatuur* .De kroot behoort tot de familie der Chenopodiaceae (Ganzevoetfamilie). Het geslacht is Beta. Van het geslacht Beta is slechts één soort bekend nl. vulgaris L. Hiertoe behoren een aantal ondersoorten (spp.) en variëteiten zoals de spp. maritima (wilde biet of strandbiet), de spp. vulgaris (snijbiet), de var. altissima (suikerbiet) en de var. conditiva (kroot of rode biet). De volledige naam van de kroot is Beta vulgaris L. var. conditiva Alef. Vroeger werd de kroot tot de variëteit rubra gerekend.
- 01.02 *Gewassoort* .De spp. maritima (strandbiet) heeft een groot verspreidingsgebied. Deze plant komt in het wild voor op open plaatsen langs zandige, zilte kusten van Zuid- en West-Europa-, Noord-Afrika, de Azoren en van Klein-Azië tot Indonesië. Langs de Noordzeekust van Nederland en België komt de plant vrij zeldzaam voor, maar langs de Engelse kusten is hij algemeen, vooral langs de zuidkust. Deze wilde soort komt in verschillende vormen voor. Er zijn planten die na één, twee, drie of vier jaar bloeien. Het vlees van de wortel - die lang, dun, houtig en sterk vertakt is - is wit, geel of rood en heeft een hoog suikergehalte. Door toevallige verspreiding van het zaad kan men ze ook als onkruid in het veld vinden.

*Bloeiwijze, bloem, blad en  
doorgesneden knol van de kroot  
(Beta vulgaris L.)*



De kroot is een tweejarige plant. In het eerste groeijaar wordt het eetbare deel, de donkerrode, sterk verdikte knol gevormd. Deze knol ontstaat door lengte- en diktegroei van het hypocotyle stengeldeel en het bovenste deel van de wortel. Het hypocotyle stengeldeel blijft bovengronds.

Tuinbouwkundig gezien kan de kroot worden ingedeeld in drie typen:

- rond tot platrond
- halflang, ovaal met stompe punt
- lang met een spitse punt.

Het is een diep wortelend gewas en dus goed bestand tegen droogte. Op de knol zijn twee wortellijsten te herkennen, die belangrijk zijn bij vegetatieve vermeerdering. Deze wortellijsten doen dienst als opname-orgaan van vocht en voedingsstoffen.

Kroten bevatten als kleurstoffen geen anthocyanen, zoals vroeger werd aangenomen, maar stikstofhoudende heterocyclische verbindingen, de betacyaninen. De rode kleurstof bestaat bijna uitsluitend uit betanine. De intensiteit van de kleur is afhankelijk van erfelijke aanleg en

van groeiomstandigheden. Het ene ras is dus beter (roder) van kleur dan het andere. Bij een langzame groei zijn de krotten donkerder van kleur dan bij een snelle groei. Selectie op kleur dient daarom te geschieden in een gewas dat snel is gegroeid.

De groeiduur van platte en ronde krotten is drie tot vier maanden en van lange krotten vijf tot zes maanden; de groeiduur is bovendien afhankelijk van de zaaitijd.

Het gewas kan een hoogte van 20-40 cm bereiken.

Alle ondersoorten en variëteiten van *Beta vulgaris* hebben 9 chromosomen in de geslachtscellen ( $2n = 18$ ) en kunnen onderling verbasteren. Lit. 11 en 29.

- 01.03 *Blad* - De bladeren staan het eerste groeijaar als een rozet ingeplant op de 'kop' (is hypocotyl) van de plant.  
Het blad is eirond, stomp met een iets hartvormige voet en lang gesteel d.  
De kleur kan naar cultivar uiteenlopen van groen met roodachtige nerven tot geheel roodachtig.  
In het tweede groeijaar - wanneer de plant een bloemstengel vormt - staan de bladeren verspreid aan de lange hoofdstengel. De bladeren aan de hoofdstengel zijn klein en smal van vorm. Uit de bladoksels van de hoofdstengel komen bebladerde zijstengels. Lit. 29.
- 01.04 *Bloem* - De kroot is een langedagplant, d.w.z. dat de plant onder invloed van een langer wordende daglengte tot bloei kan komen. Bovendien wordt de ontwikkeling tot de generatieve fase gestimuleerd door de temperatuur. Een temperatuur tussen 1 en 10°C werkt in het algemeen goed vernaliserend (= ontwikkeling van vegetatieve fase naar generatieve fase). Tussen de rassen zijn grote verschillen in de gevoeligheid voor schieten.  
Een korte daglengte en een juiste temperatuur - afhankelijk van daglengte kan de temperatuur variëren van 13°C tot 23°C - kunnen vernalisatie van eerstejaars krotten verhinderen.  
Aan de top van de hoofdstengel en zijstengels staan bloempjes op zeer korte, onzichtbare steeltjes, waardoor een aarvormige bloeiwijze ontstaat. De steeltjes zijn onzichtbaar, doordat ze in de bloembodem verborgen zitten en daarmee vergroeid zijn. De bloempjes zijn klein en hebben geen kelk- of kroonblaadjes, maar bestaan slechts uit een enkelvoudig bloemdek. Meestal zijn twee tot vier bloempjes, soms meer, tot zogenaamde kluwens samengegroeid. Alleenstaande bloemen komen ook voor.  
Bij de zaadteelt in de vollegrond begint de bloeitijd in juni en kan tot in de herfst voortduren, de volle bloei ligt echter in juli.
- 01.05 *Voortplantingsorganen* - De bloemen van de kroot zijn éénslachtig en overwegend tweehuisig. Mannelijke bloemen hebben hoogstens vijf meeldraden, die altijd voor de bloemdekblaadjes staan als deze aanwezig zijn. Vrouwelijke bloemen hebben één stamper met twee tot vier stemfels. Het vruchtbeginsel is bovenstandig.
- 01.06 *Bestuiving* - De kroot is een typische windbestuiver. De plant produceert een grote hoeveelheid licht, zwevend stuifmeel, dat door luchtstromingen kilometers ver verspreid kan worden. Ook kan het stuifmeel wel door mens en dier (met name insecten) verspreid worden. Krotten zijn dan ook specifieke kruisbestuivers. Zelfbevruchting kan niet optreden, doordat de plant voor eigen stuifmeel incompatibel is (vorm van onvruchtbaarheid). Bevruchting is mogelijk gedurende enkele dagen voor tot enige dagen na openen van de bloem. Door de kruisbestuiving en hetzelfde aantal chromosomen in de geslachtscellen bij andere *Beta vulgaris* ondersoorten en variëteiten kan gemakkelijk verbastering optreden.

- 01.07 *Vrucht* - Uit ieder bloempje ontstaat één vrucht met één zaadje per vrucht. Het zogenaamde zaadkluwen is in werkelijkheid vruchtkluwen. Hierbij zitten twee of meer vruchtjes zo dicht opeen, dat het slechts één vruchtje lijkt. Eénkiemige of monogerme rassen komen ook voor; hierbij zit elk vruchtje steeds afzonderlijk. De kiemkracht blijft ongeveer zes jaar op peil.  
De vruchtkluwens hebben een doorsnede van 3-7 mm. In rijpe toestand hebben ze een grauwbrowne tot zwarte kleur, onrijpe vruchtkluwens zijn groenachtig. Het zaad is glanzend bruin van kleur.
- 01.08 *Vermeerdering* - Vermeerdering geschiedt voornamelijk door zaaien. Door het zaad een temperatuurbehandeling te geven - dit is meestal een koudeprikkel - is het mogelijk het eerste groeijjaar 100% schietters te krijgen. Men kan echter ook in een vroege zaai gaan selecteren op resistentie tegen schieten. Planten die bij een vroege zaai niet schieten, hebben een grote koudebehoefte en zijn uitgesproken tweejarig.  
In de veredeling wordt ook wel gestekt; hierbij wordt een deel uit de kroot (stukje knol met wortellijst) gesneden en tot groei gebracht.

## 02. GESCHIEDENIS

De Beta vulgaris, waartoe de kroot, de voederbiet, de suikerbiet en de snijbiet gerekend worden, is afkomstig uit het Middellandse-Zeegebied, Klein-Azië en de Kaukasus. Als wilde plant gedijt de biet het beste in kustgebieden.

Aanvankelijk gebruikte men waarschijnlijk alleen het blad als voedsel, zoals bij snijbiet. In de tweede en derde eeuw na Chr. schrijven Grieken en Romeinen reeds dat wortels van de kroot als voedsel worden gebruikt. De smaak wordt aangenaam genoemd, en als voedingsmiddel zou de kroot beter zijn dan kool. Hoewel er niet over de teelt wordt gerept moet aangenomen worden, dat reeds twee á drie eeuwen vóór de christelijke jaartelling de biet als cultuurgewas voorkwam.

Tot na de Middeleeuwen is de kroot waarschijnlijk een langwerpige bleke wortel geweest.

De huidige vorm van de kroot of rode biet is van veel jongere datum. Pas in 1558 maakt Matthioli melding van een rode biet met een verdikte knolachtige wortel, die in Duitsland als voedsel wordt gebruikt. Engelse literatuur uit 1576 noemt de naam 'Roman beet' (Romeinse biet) voor een uit Italië afkomstig knolgewas. In dat land bericht Metz in 1584 over een nieuw type Beta Roman, dat als prototype van de bolvormige kroot wordt beschouwd.

Tot 1800 waren er maar weinig soorten krotten. In Engeland onderscheidde men er slechts twee, nl. de Rode en de Lange rode. Op het vaste land van Europa schijnt de teelt in die tijd reeds van meer betekenis te zijn geweest.

In de Verenigde Staten van Amerika dateert de oudste melding van 1806. Hoewel de kroot daar pas laat bekend is geworden, hebben de Verenigde Staten toch belangrijke bijdragen aan de teelt geleverd. Zo zijn b.v. Egyptische platronde en Detroit of Kogel Amerikaanse selecties. Lit. 29.

In Nederland maakt Burema melding van 'beten' in het voedingspakket van de 18e eeuw en van 'de rode beetwortel of kroot' in het begin van de 19e eeuw. De commerciële teelt dateert uit de vorige eeuw.

Het is een vollegroondsprodukt, dat voornamelijk in Noord- en Zuid-Holland geteeld wordt. De teelt is van beperkte omvang. Het produkt is het gehele jaar beschikbaar.

## 03. RASSEN

De gegevens in deze rubriek zijn voor een groot deel ontleend aan de 33e Beschrijvende Rassenlijst 1984 voor groentegewassen, vollegronds-groenten en de 32e Beschrijvende Rassenlijst 1983 voor groentegewassen, glasgroenten.

03.01 *Raskeuze* . De keuze van het ras wordt bepaald door de volgende factoren:

- teeltwijze, vollegrondsteelt of glasteelt
- teeltperiode
- bestemming, verwerkende industrie of verse consumptie
- gewenste vorm, rond, plat of lang.

03.02 *Gewenste eigenschappen* .

- snelle knolvorming voor de zeer vroege en vroege teelt
- zo min mogelijk neiging tot doorschieten
- weinig loof met een smalle loofinplant
- gladde huid
- niet houtig
- ronde vorm, voor de verwerkende industrie langwerpige krotten voor het verkrijgen van regelmatig gevormde schijven
- inwendig een egale donkerrode kleur
- goed bewaarbaar (voor krotten van de herfstteelt)
- een voor krotten karakteristieke smaak.

03.03 *Teeltperioden* . Krotten worden overwegend in de vollegrond geteeld.

De teeltperiode van de glasteelt loopt van half januari tot en met juni, voor het vollegrondsprodukt strekt deze periode zich uit van half februari tot in november.

Bij de glasteelt heeft de vroegheid van de teelt invloed op de vorm van de knol. De vroegere teeltwijzen geven een hogere, ronde en tol- of peervormige knol. Bij de latere teelten wordt de knol ronder en platronder.

Teeltperioden van krotten

teelt	zaaitijd	planttijd	oogsttijd
<u>onder glas</u> - licht verwarmd - koud	januari februari	half februari half maart	vanaf 20 april vanaf 10 mei
<u>vollegrond</u> zeer vroeg <sup>1)</sup> vroeg normaal laat	half febr.-half mrt. half mrt.-half apr. half apr.-begin juni half juni-half juli	begin apr.-half apr.	half mei-half juni half juni-half juli aug.-okt. okt.-nov.

1) zaaien onder glas, verspenen in perspotten en later uitplanten

03.04 *Rassentabel* . De rassen, die voor de glasteelt worden gebruikt, moeten vroeg zijn en zeer traag schieten. De selecties van de in de tabel genoemde rassen voldoen aan deze eisen. Wel is de inwendige kleur vaak bleker naarmate een ras vroeger is, met uitzondering van het ras Gladoro.

Rassentabel voor de teelt van krotten onder glas en in de vollegrond

ras	vorm	glas		vollegrond			
		vroeg/laat	zeer	vroeg/vroeg/zomer/herfst			
Alvro Mono	hooggrond tot platrond	B	B	-	-	-	-
Bikores	rond tot iets hooggrond	-	-	-	-	-	A
Boltardy	iets hooggrond	-	-	-	B	A	A
Detroit (syn. Kogel)	rond	-	-	-	-	-	A
Detroit - Little Ball	rond	-	-	-	-	-	A
Detroit - Tardel	rond	-	-	-	-	A	A
Dwergina	rond	-	-	-	-	-	B
Egyptische Platronde	dikplat	A	B	A	-	-	-
Farando	rond tot hooggrond	B	A	-	-	-	-
Gladoro	dikplat	A	A	A	A	-	-
Libero	rond	-	-	-	A	A	A
Ran	rond	-	-	-	A	-	A
Regala	rond	-	-	-	A	A	A
Replata	platrond	-	-	B	-	-	-

A = hoofdras, B = beperkt aanbevolen ras, N = nieuw ras

## 04. ZIEKTEN EN GEBREKEN

In deze rubriek zijn alleen die ziekten en gebreken opgenomen die waarneembaar zijn op de geogoste, bewaarde en geïmporteerde krotten. Voor kwaliteitsachteruitgang tijdens de bewaring zie 11.01.

04.01 *Dierlijke parasieten*

Aardru2sen larven van nachtvlinders o.a. Agrotis-soorten vreten aan de knollen. Aangetaste krotten zijn moeilijk te bewaren, in elk geval ongeschikt voor lange bewaring. Lit. 13.

Bietecystealtje Heterodera schachtii Schmidt (wit bietecystealtje) en Reteroera sp. (geel bietecystealtje).

Bij droog weer gaan de planten slap hangen. Er worden veel zijwortels gevormd (baard). Op de fijne wortels zijn kleine witte bolletjes zichtbaar. De knollen blijven klein.

Bladluizen Aphidoidae. Deze veroorzaken dikwijls gekroesde bladeren die te vroeg afvallen. De luizen bevinden zich veelal aan de onderzijde van de bladeren en scheiden een heldere vloeistof af met een hoog suikergehalte (honingdauw). Hierop komt soms zwarte schimmelgroei (roetdauw) voor.

04.02 *Bacteriën en schimmels*

Schurft en gordelschurft Streptomyces-soorten. Op de kroot komen verkurkte plekken voor, soms ringvormige, met grote en kleine scheuren. Dit kan tot insnoering leiden. Op oudere krotten ontstaan wratachtige verhevenheden die later openbarsten.

Op gekookte krotten ontstaan na enkele dagen slijmige plekkjes, die snel uitbreiden. Deze aantasting wordt veroorzaakt door slijmvormende bacteriën.

Ook kunnen gekookte krotten reeds na enkele dagen worden aangetast door schimmels zoals Aspergillus fumigatus, Cladosporium herbarum, Phoma en verschillende Penicillium-soorten.

04.03 *Virusziekten* .

Mozaïek Bietemozaïekvirus. De bladeren, vooral de hartbladeren, zijn vTeUerig.

Vergelingsziekte Bietevergelingsvirus. De bladeren vertonen gele tot oranjekleurige vlekken, die later geheel geelbruin worden; ze zijn verdikt en knappen.

04.04 *Gebrekeziekten* .

Boriumgebrek zie Hartrot.

Hartrot Boriumgebrek. Het hart van de planten wordt zwart en gaat tot rotting over.

Kaligebrek Het blad is gebobbeld en gegolfd en de kleur is donkerder dan normaal. Ook kan het bladmoes tussen de nerven en langs de bladrand verdord zijn; de oudere bladeren sterven af en blijven als een krans om de biet hangen.

Mangaangebrek Lichte, soms witte vlekjes op de bladeren, die later gaatjes worden. De bladranden krullen omhoog, waardoor de bladeren lepelvormig worden met steile rand.

04.05 *Fysiologische bewaarziekten* .

Donkere vlekken Op de koppen komen vaak donkere plekken voor. Deze plekken worden meestal aangetroffen op krotten die met het loof zijn ingekuuld.

Versteende eitjes Deze komen het meest voor bij vroeg gerooide krotten.

Zwart Droge, harde, zwarte, necrotische plekken op de knollen. De oorzaak is niet bekend, maar het vermoeden bestaat dat 'zwart' kan ontstaan in kuilen waarin tijdelijk de temperatuur te hoog is opgelopen. Zwart kan ook ontstaan door bewaring bij temperaturen beneden 30C. Groeiomstandigheden en seizoeninvloeden kunnen ook een rol spelen.

Ook onder de schil kunnen zwarte plekken voorkomen die nat en uiterlijk niet zichtbaar zijn. Lit. 28 en 34.

04.06 *Overige ziekten en gebreken* .

Bevriezingsschade Beneden -1°C treedt bevriezingsschade op, te herkennen aan voze, poreuze plekken in het weefsel. De ringen in het weefsel laten van elkaar los. Er treedt een donkere verkleuring op en spoedig daarna rotting.

Krotten waarvan de ringen in het weefsel loslaten, zijn niet geschikt voor conservering. Na het gaar koken valt het produkt gedeeltelijk uit elkaar.

Uitdroging Vooral krotten met blad zijn zeer gevoelig voor uitdroging. Kleine krotten worden eerder slap en rimpelig dan grote.

Vezeligheid Als gevolg van de bewaring kan de vezeligheid toenemen.

Wortelknobbel Kleine tot grote opzwellingen op de knol.

-----

## 05. SAMENSTELLING EN ENERGETISCHE WAARDE

Bestanddelen en energetische waarden in eenheden per 100 g eetbaar gedeelte

bestanddelen	Duitse voedings- middellentabel		Ned. v.m.- tabel
	gem.	spreiding	gem.
<b>hoofdbestanddelen</b>			
water	88,8 g	82,9-91,7 g	89 g
eiwit	1,5 g	1,1-2,0 g	2 g
vet	0,1 g	0,1-0,2 g	0,2 g
koolhydraten	7,6 g	6,8-9,8 g	7 g
ruwe celstof	1,0 g	0,9-1,1 g	1 g
mineralen (asgehalte)	1,0 g	0,8-1,1 g	.
<b>mineralen, incl. sporenelementen</b>			
natrium (Na)	86 mg	73-100 mg	100 mg
kalium (K)	340 mg	320-350 mg	400 mg
magnesium (Mg)	14 mg <sup>1)</sup>	.	.
calcium (Ca)	29 mg	27-30 mg	30 mg
mangaan (Mn)	1,0 mg <sup>1)</sup>	0,5-1,4 mg	.
ijzer (Fe)	0,9 mg	0,7-1,0 mg	1 mg
kobalt (Co)	0,7 µg	0,5-0,9 µg	.
koper (Cu)	200 µg	.	.
zink (Zn)	590 µg	280-900 µg	.
fosfor (P)	45 mg	30-66 mg	40 mg
fluoride (F)	20 µg	.	.
chloride (Cl)	35 mg <sup>1)</sup>	.	.
borium (B)	2,1 mg	1,0-3,5 mg	.
selenium (Se)	.	8-13 µg	.
<b>vitaminen</b>			
β-caroteen (provit A)	11 µg	10-20 µg	0 mg
α-tocopherol (vit. E)	100 µg	.	.
thiamine (vit. B <sub>1</sub> )	22 µg	20-30 µg	20 µg
riboflavine (vit. B <sub>2</sub> )	42 µg	30-50 µg	30 µg
nicotinezuur (vit. PP)	230 µg	100-400 µg	100 µg
pyridoxine (vit. B <sub>6</sub> )	50 µg	.	45 µg
foliumzuur (vit. B <sub>9</sub> )	93 µg	.	.
ascorbinezuur (vit. C)	10 mg	8-13 mg	5 mg
<b>aminozuren</b>			
arginine	27 mg	.	.
histidine	21 mg	.	.
isoleucine	49 mg	.	.
leucine	53 mg	.	.
lysine	82 mg	.	.
methionine	5 mg	.	.
fenylalanine	26 mg	.	.
threonine	33 mg	.	.
tryptofaan	13 mg	.	.
valine	47 mg	.	.

KROOT

eetbaar  
gedeelte(80%)  
(75-80%)energe:  
tische  
waarde  
37 kcal  
159 kJ (D)  
38 kcal  
161 kJ (N)

1) zie tekst

bestanddelen	Duitse voedings- middelentabel		Ned. v.m.- tabel
	gem.	spreiding	gem.
<u>organische zuren</u>			
appelzuur	37 mg	.	.
citroenzuur	195 mg	.	.
totaal oxaalzuur	72 mg	60-115 mg	90 mg <sup>1)</sup>
oplosbaar oxaalzuur	53 mg	.	.
ferulazuur	4 mg	2-7 mg	.
koffiezuur	0,5 mg	0-1 mg	.
p-cumaarzuur	0,5 mg	0-1 mg	.
barnsteenzuur	10 mg	.	.
fumaarzuur	2 mg	.	.
glycolzuur	23 mg	.	.
<u>diversen</u>			
glucose	380 mg	300-460 mg	2 g <sup>2)</sup>
fructose	350 mg	200-480 mg	
saccharose	7,7 g	6,0-10,2 g	
pentosanen	1,1 g	.	.
hexosanen	0,5 g	.	.
cellulose	0,8 g	.	.
totaal voedingsvezel	2,5 g	.	2,5 g <sup>2)</sup>
in water oplosb. voedingsvezel	0,5 g	.	.
lignine	30 mg	.	.
totaal sterolen	25 mg	.	.

vervolg  
KROOT

1) zie tekst

2) uitgebreide tabel, zie tekst

Bestanddelen en energetische waarde in eenheden per 100 g eetbaar gedeelte

bestanddelen	Duitse voedings- middelentabel		
	gem.	spreiding	
<u>hoofdbestanddelen</u>			
water	88,4 g	.	
eiwit	1,1 g	.	
koolhydraten	9,5 g	.	
mineralen (asgehalte)	1,0 g	.	
<u>mineralen</u>			
natrium (Na)	200 mg	.	
kalium (K)	240 mg	.	
calcium (Ca)	2 mg	.	
fosfor (P)	29 mg	.	
<u>vitaminen</u>			
β-caroteen (provit. A)	0 mg	.	
ascorbinezuur (vit. C)	2,9 mg	.	
<u>diversen</u>			
citroenzuur	120 mg	.	
saccharose	6,1 g	.	
invertsuiker	1,9 g	.	

RODE  
BIETENSAPeetbaar  
gedeelte  
100%energeti:  
sche waarde42 kcal  
180 kJ

Algemene beoordeling van de voedingswaarde

In vergelijking met de andere groenten is de kroot een slechte bron van vitamines en mineralen, zoals blijkt uit de volgende tabellen.

De relatieve waarderingsfactor (RW) voor de rijkdom aan vitamines en/of mineralen van verse krotten 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 vitamines en mineralen	36	45	20	45
RW vitamines	21	47	12	47
RW mineralen	84	19	43	35

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

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

Verhoudingen van de gehalten aan bestanddelen van de kroot t.o.v. die van de 'gemiddelde groente', de gewichtsfactoren van de mineralen en de vitamines in de RW(V+M) en het percentage dat 100 g verse kroot 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	-	3	1/1	3/5
kalium (K)	0,50	16 <sup>1)</sup>	10/9	4/7
ijzer (Fe)	0,50	10	3/4	2/5
calcium (Ca)	0,33	4	5/9	1/4
pyridoxine (vit. B <sub>6</sub> )	0,75	2,5	3/8	2/9
thiamine (vit. B <sub>1</sub> )	0,75	1,5	1/3	1/5
riboflavine (vit. B <sub>2</sub> )	0,50	1,5	1/3	1/6
ascorbinezuur (vit. C)	1,00	10	1/7	1/12
nicotinezuur (vit. PP)	-	1	1/8	1/15
β-caroteen (provit. A)	1,00	0	1/75	1/140

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

Zoals uit bovenstaande tabellen blijkt, heeft de kroot een bijzonder laag vitaminegehalte, gecombineerd met een vrij hoge energetische waarde. Zowel op gewichts- als op energiebasis komt de kroot voor de vitamines op de laatste plaats van de 47 groenten uit de Nederlandse Voedingsmiddelentabel.

De gehalten uit de Nederlandse tabel bevinden zich voor bijna alle bestanddelen binnen de spreiding van de gehalten uit de Duitse tabel. De uitzondering betreft ascorbinezuur: 5 mg in de Nederlandse tabel tegenover 10 mg in de Duitse, 10 mg in de Amerikaanse en 6 mg in de Engelse tabel (alles per 100 g verse kroot). Ook oxaalzuur vormt een uitzondering.

De eiwitten van de kroot leveren 21% van de energetische waarde tegen 32% bij de 'gemiddelde groente'. Het eiwit van de kroot is van slechte

kwaliiteit. Het zwavelhoudende aminozuur methionine is met maximaal 14% van het gehalte in eiwit met ideale aminozuresamenstelling het kwaliteitsbeperkende aminozuur. De volgende kwaliteitsbeperkende aminozuren zijn tryptofaan en fenylalanine met ieder 59%, gevolgd door vier aminozuren in het gebied van 71-75%; alleen lysine komt met 125% boven de 100%.

Volgens de Duitse en de Engelse tabel bestaan de koolhydraten geheel uit suikers: de Engelse tabel geeft 0 g zetmeel en de Duitse tabel vermeldt zetmeel niet voor de kroot. In de Duitse tabel is het totaal-koolhydratengehalte 7,6 g/100 g, lager dan de som van de afzonderlijke suikers, die 8,4 g is. Dit verschil is kennelijk ontstaan door combinatie van nieuwe met oude gegevens. Geheel in tegenstelling tot de hierboven vermelde gegevens uit de Engelse en Duitse tabel geeft de uitgebreide Nederlandse tabel een verdeling van de koolhydraten in 2 g mono- en disacchariden en 5 g polysacchariden.

In de Duitse tabel wordt voor het chloridegehalte 0,35 mg opgegeven, maar dit moet waarschijnlijk 35 mg zijn. De Engelse tabel geeft 59 mg/100 g.

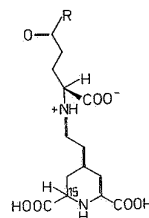
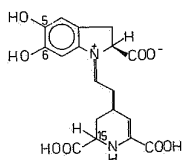
Voor het magnesiumgehalte wordt in de Duitse tabel het onwaarschijnlijk lage gehalte van 1,4 mg/100 g gegeven; dit zal waarschijnlijk 14 mg moeten zijn, gezien de ervaring dat het magnesiumgehalte in groenten meer dan 20% van het calciumgehalte bedraagt en gezien de waarde in de Engelse tabel (15 mg). Indien het opgegeven mangaangehalte (1000 µg/100 g) van de Duitse tabel juist is (de Engelse en Amerikaanse tabel vermelden mangaan niet), dan zou de kroot het hoogste mangaangehalte hebben van alle groenten, waarin een spreiding bestaat van 40-760 µg/100 g. Van de as van rode bieten is 89% aanwezig in een wateroplosbare vorm. Van het kalium uit de as is 89% in water oplosbaar, van de fosfor, magnesium, ijzer en calcium resp. 77, 58, 53 en 40% (lit. 09).

Corré and Breimer deelden de kroot in bij de groep groenten met de hoogste nitraatgehalten, d.w.z. dat in deze groep frequent gehalten boven 250 mg per 100 g voorkwamen. Het gewogen gemiddelde over de waarden, gevonden door achttien buitenlandse auteurs, was ca. 190 mg/100 g; de spreiding bedroeg 20 tot 800 mg. Hoge nitraatgehalten (boven 250 mg/100 g) zijn ongewenst in verband met de mogelijke vorming van nitriet en carcinogene nitrosaminen. Lit. 12.

Van het totaalgehalte aan zuren is ca. 15% in vrije vorm aanwezig. Herrmann vermeldt ongeveer dezelfde oxaalzuurgehalten als de Duitse tabel: 50-100 mg/100 g (lit. 18). Het gehalte in de Nederlandse tabel, 900 mg/100 g, is daarvan wel erg afwijkend. Ook enkele bepalingen, uitgevoerd in het Sprenger Instituut, leverden met de Duitse tabel overeenstemmende waarden op: 100 mg/100 g. Op grond van deze gegevens is het hier opgenomen gehalte uit de Nederlandse tabel veranderd in 90 mg/100 g.

#### Bijzondere bestanddelen

Rode bieten bevatten als kleurstoffen geen anthocyanen, zoals vroeger werd aangenomen, maar stikstofhoudende heterocyclische verbindingen. Er zijn rood gekleurde betacyaninen en geel gekleurde betaxanthinen. De rode kleurstof bestaat bijna uitsluitend uit betanine; verder komen probetanine, isobetanine en isoprobetanine in kleine hoeveelheden voor. Betanine en isobetanine zijn de 5-O-6-D-glucopyranosiden van het betanidine en isobetanidine, C181-11608N2. Isobetanidine is het C-15 epimeer van betanidine. Er zijn gehalten aan betacyaninen gevonden van 35-400 mg per 1000. Uit de betaxanthinen zijn de stoffen vulgaxanthine-1 en vulgaxanthine-II geïsoleerd. Lit. 18 en 33.



*Betanidine,  
isobetanidine*

$R = NH_2 = \text{vulgaxanthine-I}$   
 $R = OH = \text{vulgaxanthine-II}$

In de kroot is ook aangetoond suberine, een wasachtige substantie die de basis van kurk vormt (lit. 20).

Aan de inhoudsstoffen van de krotten werd door diverse auteurs vóór 1970 anticarcinogene werking bij dierproeven toegeschreven (lit. 33).

#### Geurkarakteristieke stoffen

In het overzichtsartikel van Herrmann worden achttien stoffen genoemd, die aangetoond zijn na stoomdestillatie van verhitte krotten; in grote hoeveelheden kwamen voor 4-methylpyridine (rel. concentratie 54%) en ethanol (22%). De aromastof geosmin (trans-1,10-dimethyl-trans-(9)-decalol) werd als de belangrijkste 'gronderige' aromacomponent beschouwd van zowel gekookte als rauwe krotten. Verder werd voor rauwe krotten nog van belang geacht de aromacomponent isobutyryl-2-methoxy-pyrazine, een stof met lage geurdrempel. Lit. 18.

#### Distributie van de bestanddelen in het 2roduct -

Het nikkelgehalte van het eetbare gedeelte van krotten bleek 0,3-1,2 mg per 100 g droge stof te bedragen, terwijl de schil veel meer nikkel bleek te bevatten, namelijk 2,5-5,3 mg per 100 g droge stof. Lit. 23. Bij een bemestingsonderzoek in een kas bleek het nitraatgehalte van de bladeren van de bietenplant ca. 3 maal het gehalte in de knol te zijn; voor kalium was deze factor ca. 2. De gehalten aan ruweiwit en fosfor waren in beide plantedelen ongeveer gelijk. Lit. 10. Zie voor de verdeling van enkele andere mineralen over blad en knol lit. 04.

#### Invloed van de groeiomstandigheden

Bij een bemestingsonderzoek in een kas, waarbij twee belichtingsniveaus (10800 en 32300 lux) werden toegepast, bleek dat verhoging van de lichtintensiteit voor alle bemestingsniveaus (N, P, K) een significante en aanmerkelijke verhoging van het N03-gehalte bewerkstelligde, zowel voor het blad als de knol. Eenzelfde effect, maar dan in mindere mate, trad op bij het ruweiwit- en kaliumgehalte; het fosforgehalte werd niet beïnvloed door de lichtintensiteit. Lit. 10.

#### Invloed van de bemesting

Hansen vond voor krotten niet zo'n sterke toename van het nitraatgehalte bij stijgende stikstofgiften als bij vele andere groenten. Het nitraatgehalte (225 mg/100 g vers) bij een bemesting van 100 kg N/ha op 100% stellend, vond hij voor een bemesting van 0, 50, 200 en 400 kg N/ha achtereenvolgens nitraatgehalten van 65, 75, 125 en 135%. Lit. 17. Bij een onderzoek, waarbij krotten in een kas in potten werden geteeld, werd een veel groter relatief effect van de stikstofbemesting waargenomen dan bij het onderzoek van Hansen: het nitraatgehalte steeg van 20 mg/100 g zonder bemesting tot 350 mg/100 g bij een bemesting van

100 mg stikstof per kg grond. Ook het gehalte aan ruweiwit werd bij deze stikstofbemesting beïnvloed (50% stijging). De fosfor- en kaliumbemesting beïnvloedden het nitraatgehalte en het ruweiwitgehalte niet. Het fosfor- en kaliumgehalte van de krotten was vrijwel onafhankelijk van elke (N, P, K) bemesting. Lit. 10.

#### Invloed van het huishoudelijk koken

De Nederlandse tabel vermeldt ook nog het vitamine B<sub>6</sub>- en vitamine C-gehalte in gekookte krotten: resp: 45 µg en 2 mg per 100 g, overeenkomend met een behoud van deze vitaminen van resp. ca. 100 en 40%.

De Engelse tabel geeft voor deze vitaminen een behoud van resp. 60 en 80%. De Amerikaanse tabel geeft een behoud van 60% voor vitamine C. In deze tabel wordt 86 niet vermeld. In vergelijking met de Nederlandse gegevens voor het behoud zijn deze percentages wel sterk afwijkend. Voor de overige bestanddelen geeft de Engelse tabel een behoud van:

- ca. 90% voor mangaan, fosfor, ijzer, koper, zink en nicotinezuur
- ca. 80% voor natrium, kalium, calcium, vitamine B<sub>2</sub> en pantotheenzuur
- ca. 70% voor vitamine B<sub>1</sub>.

De Amerikaanse tabel geeft een behoud van:

- ca. 90% voor calcium
- ca. 80% voor vitamine B<sub>2</sub>
- ca. 75% voor nicotinezuur
- ca. 70% voor natrium, fosfor, ijzer en vitamine B<sub>1</sub>
- ca. 60% voor kalium;

De Amerikaanse tabel vermeldt geen kookverlies voor 13-caroteen.

Tsalas meldt overeenkomstige verliezen voor Na en K bij normaal koken. Grote verliezen werden geconstateerd bij krotten, die vóór het koken 2 uur werden geweekt in water van 50°C. Deze methode werd toegepast t.b.v. patiënten met een verminderde nierfunctie. Van het natriumgehalte resteerde slechts 17% en van het kaliumgehalte 36%; deze gehalten waren na normaal koken resp. 67 en 61%. Lit. 32.

#### Invloed van het conserveren en het bewaren van het geconserveerde product

Saldana et al. bepaalden droge stof, as, vet, ruwe celstof, eiwit, Ca, Fe, vitamine C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> en PP in ingeblikte hele krotten. Zij vonden geen systematische verschillen in gehalte tussen de monsters, afkomstig van drie verschillende fabrieken, en tussen monsters geproduceerd in het begin, in het midden, en aan het eind van de productieperiode. Een jaar bewaren van de ingeblikte krotten bij 17-35°C had geen effect: de vitamine C-gehalten (gem. 7 mg/100 g) waren na bewaren meestal zelfs hoger dan direct na steriliseren (gem. 4 mg/100 g). Opvallend was het lage vitamine B<sub>1</sub>-gehalte direct na steriliseren: 6 µg/100 g; er werden geen analyses verricht in het verse uitgangsprodukt. Lit. 26.

Uit onderzoek bleek dat de schade, die krotten oplopen bij het invriezen en drogen, bepaald wordt door de snelheid van de waterverwijdering, door de eindconcentratie van de oplosbare stoffen in het planteweefsel en door de fysische structuur van het produkt. Lit. 22.

Bij vergelijking van de onvolledige analysegegevens van krottesap met de gegevens voor verse krotten, zijn eigenlijk alleen de gehalten aan natrium en calcium opvallend; het hoge natriumgehalte moet veroorzaakt zijn door toevoeging en het zeer lage calciumgehalte door het affiltreren van de vaste bestanddelen bij de bereiding van het sap. Zie voor de gehalten aan suikers, totaal-zuur, ruweiwit, vitamine C, diverse mineralen, nitraat en nitriet in zes huishoudelijk bereide en acht industrieel bereide sappen lit. 06.

Er is vrij veel literatuur verschenen over de stabiliteit van de rode kleurstof, betanine, in het sap bij bereiding en bewaring. Bij een proef met diverse toevoegingen van isoascorbinezuur in het gebied 0,05-1,0% bleek een toevoeging van 0,1% isoascorbinezuur de optimale stabiliteit van betanine (een behoud van 52% na 30 dagen in het licht en 45%

Voor de hittestabiliteit van krotepoeder in waterige oplossingen zij verwezen naar lit. 24. Voor de invloed van metalen, gebruikt voor blikverpakking (ijzer, tin, aluminium en chroom), op de verbleking en verandering van de kleur en op neerslagvorming in krotensap, wordt verwezen naar lit. 21 en lit. 25.

In Rusland werden nitraat- en nitrietgehalten bepaald in monsters krotensap, afkomstig van vollegrondskrotten, zowel zorgvuldig gewassen als slecht gewassen (met wat grond toegevoegd aan het sap), en afkomstig van kaskrotten, eveneens gewassen en ongewassen. Direct na bereiding en na bewaring werden de volgende gehalten gevonden.

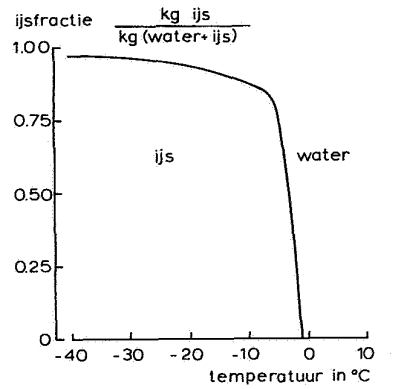
Gehalten aan nitraat en nitriet in rode bietensap in mg per 100 ml

bewaring		vollegrond				kas			
tijd in uren	temp. in °C	goed gewassen		slecht gewassen		goed gewassen		slecht gewassen	
		NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>
0	20	sporen	190	sporen	200	sporen	345	sporen	350
12	6	<< 5	.	<< 5	.	< 5	.	5	.
12	20	3	.	9	.	13	.	17	.
12	37	5	.	10	.	16	.	19	.
24	20	4	.	7	.	5	.	19	.
24	37	5	.	12	.	10	.	29	.

#### 06. FYSISCHE EN FYSIOLOGISCHE GEGEVENS

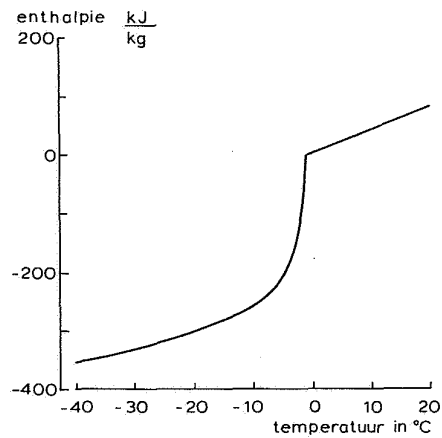
Zie voor ladingsdichtheid 10.04.

- 06.01 *Watergehalte* . Het watergehalte van de kroot is ongeveer 89% van het gewicht.
- 06.02 *Dichtheid* . Pprodukt = ca. 1025 kg/m<sup>3</sup>,  
porositeit: cprodukt = ca. 0,01 m<sup>3</sup> lucht/m<sup>3</sup> totaal.
- 06.03 *Stortdichtheid* . Pbulk = ca. 600 kg/m<sup>3</sup>,  
porositeit: ebulk = ca. 0,37 m<sup>3</sup> lucht/m<sup>3</sup> totaal.
- 06.04 *Vriespunt* . Het hoogste vriespunt is ca. -1,00C. Bij deze temperatuur vormen zich de eerste ijskristallen.



*IJsfractie van de kroot als functie van de temperatuur*

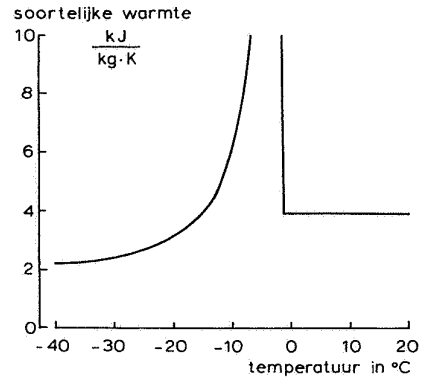
06.05 *Enthalpie* De enthalpie van de kroot bij bevriezen en ontdooien is in de figuur af te lezen.



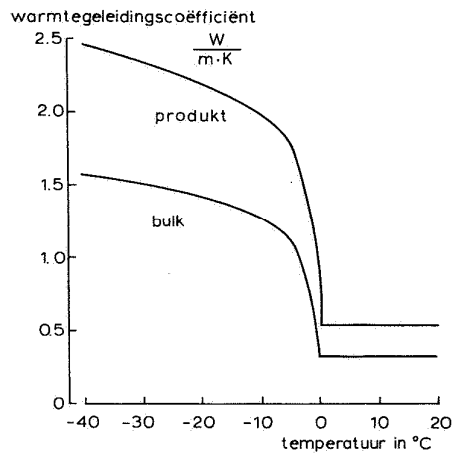
*Enthalpie van de kroot als functie van de temperatuur*

06.06 *Soortelijke warmte* De soortelijke warmte van de kroot 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.

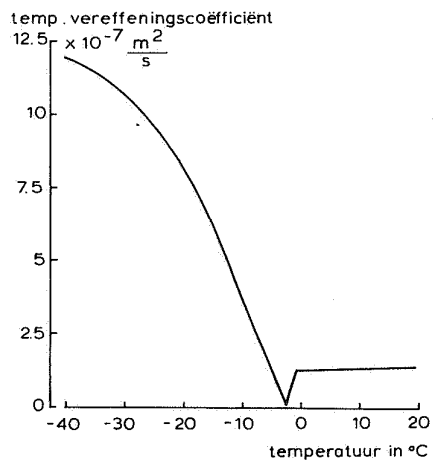
Soortelijke warmte van de kroot als functie van de temperatuur



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



Warmtegeleidingscoëfficiënt van de kroot als functie van de temperatuur



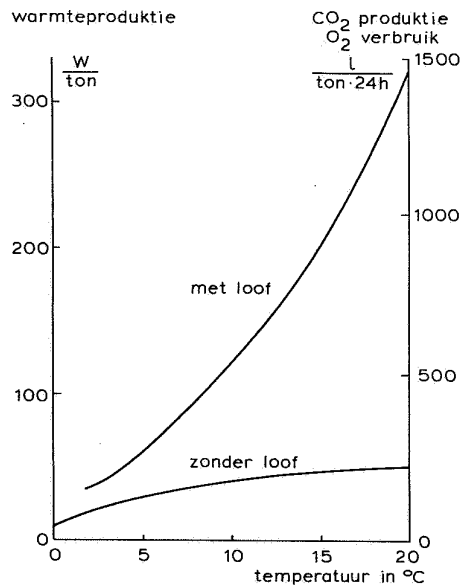
Temperatuurvereffeningscoëfficiënt van de kroot als functie van de temperatuur

Thermofysische eigenschappen van de kroot

temp. °C	produkt				bulk	
	h kJ/kg	c kJ/kg·K	$\lambda$ W/m·K	a m <sup>2</sup> /s	$\lambda$ W/m·K	a m <sup>2</sup> /s
20	78	3,92	0,56	$0,14 \cdot 10^{-6}$	0,36	$0,15 \cdot 10^{-6}$
0	0	3,92	0,53	$0,13 \cdot 10^{-6}$	0,34	$0,14 \cdot 10^{-6}$
-2	-143	70,72	1,33	$0,19 \cdot 10^{-7}$	0,84	$0,20 \cdot 10^{-7}$
-5	-232	13,17	1,81	$0,14 \cdot 10^{-6}$	1,15	$0,15 \cdot 10^{-6}$
-10	-270	4,84	2,01	$0,43 \cdot 10^{-6}$	1,28	$0,44 \cdot 10^{-6}$
-20	-304	2,71	2,19	$0,85 \cdot 10^{-6}$	1,40	$0,86 \cdot 10^{-6}$
-30	-329	2,30	2,33	$0,11 \cdot 10^{-5}$	1,48	$0,11 \cdot 10^{-5}$
-40	-351	2,15	2,46	$0,12 \cdot 10^{-5}$	1,57	$0,12 \cdot 10^{-5}$

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

06.08 *Warmteproductie, zuurstofverbruik en koolzuurproductie*. De warmteproductie van de kroot met en zonder loof is bepaald met de adiabatische en isotherme calorimeters van het Sprenger instituut en is in de figuur en de tabel gegeven. De koolzuurproductie en het zuurstofverbruik zijn berekend uit de gemeten warmteproductie waarbij is aangenomen dat de respiratiecoëfficiënt RQ = 1.



*Warmteproductie, zuurstofverbruik en koolzuurproductie van de kroot als functie van de temperatuur*

De warmteproductie van de kroot in W/ton

temperatuur in °C	warmteproductie	
	zonder loof	met loof
0,5	11	-
5	30	60
10	43	125
15	47	200
20	50	320

Uit de warmteproductie, stortdichtheid en warmtegeleidingscoëfficiënt kan de zgn. veilige afmeting van een hoeveelheid onverpakte krotten 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 10C. 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 krotten zonder loof gegeven als functie van de temperatuur, indien er geen vochtafgifte plaatsvindt.

De veilige afmeting van een hoeveelheid onverpakte krotten zonder loof als functie van de temperatuur')

omgevingstemperatuur in °C	veilige afmeting in m
0,5	0,66
5	0,40
10	0,33
15	0,32
20	0,31

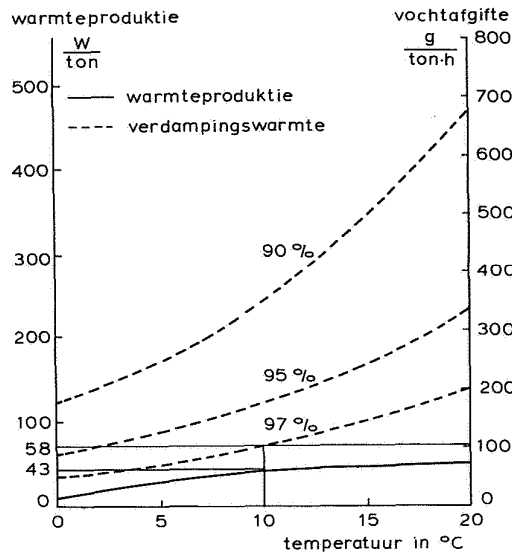
1) indien geen vochtafgifte plaatsvindt

06.09 *Ethyleenproductie* .Geen gegevens beschikbaar.

06.10 *Vochtafgifte* .De specifieke vochtafgifte van de kroot is bij langsstroomkoeling (luchtsnelheid tussen het produkt 0 m/s) ca. 3-10-10 kg water/kg produkt·Pas en bij doorstroomkoeling (luchtsnelheid tussen het produkt 0,05-0,15 m/s) 8-10-10 kg water/kg produkt-Pa-s.

In de figuur is de vochtafgifte van onverpakte krotten 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, verminderd met de verdampingswarmte die t.g.v. de vochtafgifte aan het produkt wordt onttrokken. Lit. 05.

Voorbeeld: De warmteproductie van de kroot bedraagt bij 10°C 43 W/ton. Als het produkt in een koelcel is opgeslagen bij een temperatuur van 100C en een relatieve vochtigheid van 97%, dan is de vochtafgift'e 105 g water/ton-h. De warmte, die door verdamping aan het produkt wordt onttrokken, is dan 58 W/ton.  
De effectieve warmteproductie bedraagt dan 43 W/ton - 58 W/ton = -15 W/ton.



Warmteproduktie en vochtafgifte van de kroot als functie van de temperatuur en de relatieve vochtigheid

07. CONSUMPTIE

07.01 *Plantedeel voor consumptie* Van de plant worden de knollen, de zgn. krotten of rode bieten gegeten.

07.02 *Consumptiemethoden* Krotten worden zowel rauw als gekookt aan de consument geleverd. Ze worden gestoofd als groente gegeten en verwerkt in slaatjes, o.a. in huzarensla, waarbij ze tevens dienst doen als garnering. Ook worden krotten als tafelzuur gegeten bij andere groenten.

07.03 *Consumptie per hoofd* Jaarlijks wordt per hoofd van de bevolking ongeveer 1 kg krotten geconsumeerd. In deze hoeveelheid is niet begrepen het industrieel verwerkte produkt en de krotten, geteeld in eigen tuin.

Consumptie van verse krotten in kg per hoofd)

gem.	1973/'74	1978/'79	1979/'80	1980/'81	1981/'82	1982/'83
t/m	1977/'78					
	0,99	0,97	0,79	0,96	1,00	0,92

1) inclusief krotten, die gekookt aan de consument worden geleverd; het produkt uit eigen tuin is niet in deze cijfers opgenomen.

09. OOGST

09.01 *Oogstmethode* - Boskroten worden uitsluitend met de hand geoogst. De krotten worden zonder hulpmiddel opgetrokken. Boskrotten worden met blad geoogst en met drie tot vijf stuks per bos gebundeld. Bij het oogsten zonder loof wordt gelijktijdig met het optrekken met de andere hand het loof eraf gedraaid, waarna de krotten in kisten worden gedaan.

Op grote percelen en bij de teelt voor de industrie, die vooral op de akkerbouwbedrijven voorkomt, worden krotten meestal machinaal geoogst. Eerst wordt het blad verwijderd en daarna worden de knollen gerooid. Het verwijderen van het blad gebeurt met behulp van loofklappers, maaikneuzers en kop-apparaten. Voor het rooien maakt men gebruik van machines, die ook bij andere knolgewassen worden toegepast. Deze machines verzamelen de krotten in palletkisten of op oogst-wagens.

De laatste jaren zijn goede ervaringen opgedaan met zogenaamde klembandrooiers. Deze machines nemen de krotten op aan het loof en transporteren ze naar boven. Hier wordt het loof automatisch afgeknepen en de krotten worden opgevangen. Met deze machines kunnen zowel zomerkrotten als herfstkrotten worden geoogst. Lit. 14.

In een vergelijkend onderzoek bleek de oogstmethode o.a. van invloed te zijn op de ontwikkeling van het 'zwart'. Hierbij werden machinaal

geogoste krotten met 2-10 cm loof, machinaal geogoste krotten zonder loof en met de hand geogoste krotten zonder loof opgeslagen bij 0-1°C, 3-4°C en 5-6°C. Het met de hand geogoste object bleek minder 'zwart' te vertonen dan de beide machinaal geogoste objecten, die onderling niet veel verschilden. De verliezen (grond + loof) waren bij de machinale oogst met loof hoger dan bij de andere rooimethoden.

Bij alle waarnemingen kwam naar voren dat oogsten met de hand beter is dan mechanisch oogsten.

Voor langdurige opslag mogen er niet teveel bladresten aan het produkt blijven. Deze gaan rotten en kunnen aanleiding geven tot bewaarverliezen. Lit. 11 en 27.

- 09.02 *Oogsttijdstip en oogstperiode* - Het criterium voor het bepalen van het oogsttijdstip is de grootte van de knol. Voor krotten met blad geldt, dat de diameter van de knol ten minste 40 mm moet zijn. Voor krotten zonder blad geldt eveneens een diameter van minimaal 40 mm en een minimumgewicht van 30 gram. Boskrotten worden meestal delôrgeogst waarbij ongeveer eenmaal per week telkens de grootste worden opgetrokken. De oogstperiode van boskrotten onder glas begint in april, die van de vollegrond in de tweede helft van mei. Vanaf ongeveer half juli worden de krotten meestal zonder blad aangevoerd. Herfst- en winterkrotten worden zonder loof geogst en op gewicht aangevoerd. Deze krotten worden geroid als ze vrijwel volgroeid zijn. Voor de hoofdteelt, waarvan de zaaitijd half mei is, valt de oogsttijd in oktober. Begin november moet het produkt van het veld zijn, daar de kans op slecht weer en vorst groter wordt. Te vroeg geogoste krotten kunnen nog zoveel bladstompen bevatten, dat er tijdens de bewaring broei kan optreden door rottende bladresten. Ook de temperatuur van de krotten kan nog vrij hoog zijn. Nateelkrotten die vanaf half juni tot in juli worden gezaaid, worden in november geogst. Lit. 15.

- 09.03 *Opbrengst* - De opbrengst is voornamelijk afhankelijk van teeltwijze en zaaitijd

Oogstperiode en opbrengst van krotten

teeltwijze	oogstperiode	opbrengst
zeer vroeg	eind mei - eind juni	2000-3000 stuks/are
vroeg	half juni - half juli	4000-5000 stuks/are
normaal	begin aug. - eind okt.	60-70 ton/ha
nateelt	half okt. - begin nov.	30-50 ton/ha
laat	half okt. - begin nov.	20-30 ton/ha

Lit. 11.

## 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* — Kroten voor de verse markt worden hoofdzakelijk via de veilingen aangevoerd. Afhankelijk van de tijd van het jaar voert men dit produkt met of zonder blad aan.

In het voorjaar verschijnen de onder glas geteelde kroten met blad op de veilingen. Deze zijn gebundeld in bosjes van meestal 3 stuks en worden met 15 á 20 bos in de plastic groentekist verpakt. Kroten van de vollegrond voert men overwegend zonder blad aan in kisten met een inhoud van 20 kg.

Op sommige veilingen worden ook gekookte kroten aangevoerd in kistjes van 6 kg. Ook verpakkingsbedrijven bieden gekookte kroten aan, die meestal kleinverpakt zijn in eenheden van 0,5 kg.

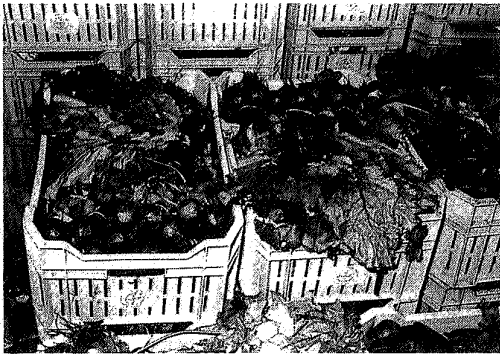
De verse kroten voor export worden door de exporteur omgepakt in kunststof zakken van 1, 5, 10, 20 of 25 kg. De zakken van 1 en 5 kg worden gebundeld in de grotere zakken. Deze verpakking is, gezien de kans op beschadiging, niet ideaal.

Voor de industriële verwerking worden kroten meestal rechtstreeks van de bedrijven los in stalen containers van 10 á 12 ton naar de fabrieken vervoerd.

Palletkisten worden voor kroten vrijwel niet meer toegepast, hoogstens incidenteel tijdens bewaring.

Afmetingen en inhoud van fust voor kroten

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>kroten per bos</u> plastic groentekist	60	40	22	53	ca. 12	ca. 13,8	4	5
<u>kroten per kg</u> plastic groentekist	60	40	22	53	20	21,8	4	5
<u>gekookte kroten</u> houten kistje	39	29	17	19	6	7,4	8	10



*Geboste krotten in plastic groentekist*

#### 10.02 *Verpakkingsvoorschriften* -

- De inhoud van iedere verpakkingseenheid of bij onverpakte krotten van iedere partij moet uniform zijn en mag slechts krotten van dezelfde variëteit en kwaliteit bevatten. Krotten van klasse I moeten uniform van grootte zijn.
- Als krotten worden verpakt, moet de verpakking een goede bescherming aan het produkt bieden.
- Als krotten onverpakt worden verhandeld, moet het vervoermiddel schoon zijn.
- Het voor de verpakking te gebruiken papier en ander hulpmateriaal moeten nieuw zijn en mogen geen invloed op het produkt hebben, die schadelijk is voor de gezondheid.
- De verpakkingseenheden mogen geen vreemde substanties bevatten.
- In de fase van de detailhandel mogen krotten los uitgesteld zijn.

#### 10.03 *Aanduidingsvoorschriften* .Op iedere verpakkingseenheid moeten duidelijk leesbaar en onuitwisbaar zijn vermeld:

- naam en adres of code van verpakker en/of afzender
- aanduiding van het type (b.v. rond, halflang) indien gesloten verpakking is gebruikt
- produktiegebied, land, streek of plaats
- klasse
- sortering door vermelding van sorteringsgrenzen in grammen voor krotten zonder blad
- nettogewicht of aantal bossen.

Voor onverpakte krotten geldt, dat de voorgaande aanduidingen op een begeleidend document moeten zijn vermeld.

#### 10.04 *Verlading* .Krotten worden, afhankelijk van de grootte van de partij, gepalletiseerd aangevoerd. Op de veilingen zijn alle transporthandelingen gepalletiseerd en tijdens het vervoer van binnenlands produkt worden de krotten veelal te zamen met andere produkten op pallets vervoerd. De krotten, die voor export in kunststof zakken worden verpakt, zijn moeilijk palletiseerbaar, omdat de stabiliteit te wensen overlaat. Daarom gebruikt men wel palletdozen. Dit zijn kartonnen dozen met een losse bodem, ter grootte van het grondvlak van de pallet, en een deksel. Deze dozen, die zowel met als zonder bodem en deksel worden gebruikt, hebben een bundelende functie voor de plastic zakken. Een bezwaar is het gebrek aan ventilatie in deze palletdozen.

Hierdoor kan een ongewenste temperatuurstijging van het produkt voorkomen.

Voor de industriële verwerking worden krotten meestal rechtstreeks van de bedrijven los in stalen containers van 10 á 12 ton naar de fabrieken vervoerd.

Ladingsdichtheid van krotten in fust

fusttype	hoev. prod. in kg	aantal fusteenheden per m <sup>3</sup>		ladingsdichtheid 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>
<u>krotten per bos</u> plastic groentekist	12	18,9	17,5(17,5)	227	261	209(209)	252(252)
<u>krotten per kg</u> plastic groentekist	20	18,9	17,5(17,5)	378	412	349(349)	391(391)
<u>gekookte krotten</u> houten kistje	6	52	45(45)	312	385	270(270)	345(345)

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

2) inclusief gewicht fust

3) inclusief gewicht van fust en pallet (20 kg voor pallet 80x120 cm en 24 kg voor pallet 100x120 cm)

10.05 *Transportcondities* Bij het transport van krotten dient men de volgende produkttemperaturen in acht te nemen:

transportduur	zonder loof	met loof	gekookt
---------------	-------------	----------	---------

korter dan 1 dag	4-20°C	0-15°C	0-10°C
------------------	--------	--------	--------

1 t/m 3 dagen	4-15°C	0-10°C	0- 5°C
---------------	--------	--------	--------

langer dan 3 dagen	4-10°C	0- 2°C	0- 1°C
--------------------	--------	--------	--------

Hoe langer het transport duurt des te lager moet de produkttemperatuur worden gehouden.

Krotten met loof zijn zeer gevoelig voor uitdroging. De luchtvochtigheid moet zo hoog mogelijk worden gehouden (> 95%).

Voor verwerkte, diepgevroren krotten wordt een transporttemperatuur van -180C aanbevolen. Verder wordt verwezen naar de voorschriften betreffende het grensoverschrijdende vervoer in het ATP en de richtlijn volgens de Codex Alimentarius. Lit. 01 en 02.

10.06 *Voorkoeling* Indien de produkttemperatuur hoger is dan de onder 10.05 vermelde waarden, dient het produkt voor het laden te worden voorgekoeld. Dit is vooral van belang voor krotten met loof en voor gekookte krotten.

Het voorkoeien dient bij voorkeur te geschieden met behulp van voor-koelwanden of in een (voor)koelcel. Bij geboste krotten met loof kan vacuümkoelen worden toegepast voor het afkoelen van het blad.

Hydrokoelen is voor krotten met blad en voor gekookte krotten geen geschikte voorkoelmethode. Bij krotten met blad verhoogt dit de kans op rot. Gekookte krotten mogen niet met water in aanraking komen in verband met de kans op schimmel- en bacterie-aantasting.

## 11. BEWARING EN OPSLAG

- 11.01 *Kwaliteitsachteruitgang*. De kwaliteit van boskroten wordt hoofdzakelijk bepaald door de kwaliteit van het blad. Dit wordt snel slap, geel en kan gaan rotten. Ook de knollen kunnen slap worden. Kroten zonder blad kunnen tijdens de bewaring door schimmel en rot worden aangetast. Vooral bij opslag in de kuil kan dit in het voorjaar veel uitval geven. Ook verschijnen er soms harde, droge, zwarte, necrotische plekken in het weefsel. Deze plekken blijven ook na het koken hard. In de praktijk noemt men dit 'zwart'. Zwart kan o.a. ontstaan in kuilen waarin tijdelijk hoge temperaturen zijn opgetreden (lit. 34). Ook beschadigde plekken worden tijdens de bewaring zwart en gaan rotten. Zwart kan echter ook een aantasting zijn die tijdens de groei ontstaat (lit. 28). Uitdroging is eveneens een vorm van kwaliteitsachteruitgang. Bij opslag in een luchtgekoelde bewaarplaats gedurende b.v. vier maanden kan het gewichtsverlies oplopen tot 8 á 10% en in een kuil nog iets hoger. In een koelcel, bij een r.v. van 90-95% kan het ongeveer 6% zijn. Bij een zeer hoge r.v. van 98-99% was het gewichtsverlies na vier en een halve maand minder dan 1% (lit. 30). Tijdens de bewaring neemt de smaak geleidelijk af en kan de vezeligheid toenemen. Als enige groentesoort worden ook gekookte kroten aan de consument geleverd. Dit produkt is zeer beperkt houdbaar door schimmel- en bacterie-aantasting.
- 11.02 *Bewaarmethode*. Boskroten en gekookte kroten komen alleen in aanmerking voor kortstondige opslag in een mechanisch gekoelde ruimte. Kroten zonder blad kunnen in een kuil, in een luchtgekoelde bewaarplaats en in een koelcel worden bewaard.
- Bewaring in een kuil. De kuil is ca. 2 m breed en ca. 14 m hoog. De niet te vochtige grond wordt van tevoren één steek uitgegraven. Vooral bij een schoon en droog produkt is het nodig wat grond door en over het produkt te werken. De kuil wordt afgedekt met een laagje riet of stro en wat grond. Tegen de tijd dat er vorst kan worden verwacht wordt het winterdek aangebracht. Dit bestaat uit een dikkere laag stro of riet. Tevens wordt aan één zijde van de kuil een baan plastic folie met een dikte van 0,05 tot 0,06 mm vastgelegd. Zodra het gaat vriezen wordt de folie over de kuil getrokken en onderaan goed sluitend vastgezet. Direct na de vorst moet de folie, in verband met de kans op broei, weer worden verwijderd. Een bezwaar van de kuilbewaring is dat er broei kan ontstaan daar de warmte immers 'vanzelf' moet ontwijken. Daarom moet het winterdek zo laat mogelijk worden aangebracht en in het voorjaar weer tijdig worden verwijderd. Door het Instituut voor Bewaring en Verwerking van Landbouwprodukten is een kuilsysteem ontworpen, waarbij wordt uitgegaan van permanente afdekking, natuurlijke beluchting en topontluchting. Het produkt kan hierin van oktober tot ca. maart worden bewaard. Lit. 16.
- Luchtgekoelde bewaarplaats. Opslag in een luchtgekoelde bewaarplaats verdient de voorkeur boven een kuil. Er is minder kans op broei en het produkt is te allen tijde bereikbaar. Het produkt kan los gestort worden tot een hoogte van 3 tot 3 m. De aanbevolen ventilatorcapaciteit is 70 m<sup>3</sup> lucht per uur per m<sup>3</sup> produkt. Gestreefd moet worden naar een produkttemperatuur van 3 á 4°C. Het ventileren moet zoveel mogelijk worden beperkt om vochtverlies en uitdroging te voorkomen. Het gebruik van een luchtbevochtiger kan gewenst zijn.
- Koelcel. Mechanische koeling wordt voornamelijk toegepast bij langdurige bewaring. De kroten kunnen losgestort, in kisten met een inhoud van 20 kg, of in palletkisten worden opgeslagen. Losgestorte opslag

vereist geforceerde verticale luchtcirculatie b.v. door middel van kanalen en een roostervloer zodat de lucht gedwongen wordt door de lading te gaan. Bij opslag in kisten met een inhoud van 20 kg krotten is niet-geleide luchtcirculatie (plafondkoelers) toepasbaar. Lit. 15.

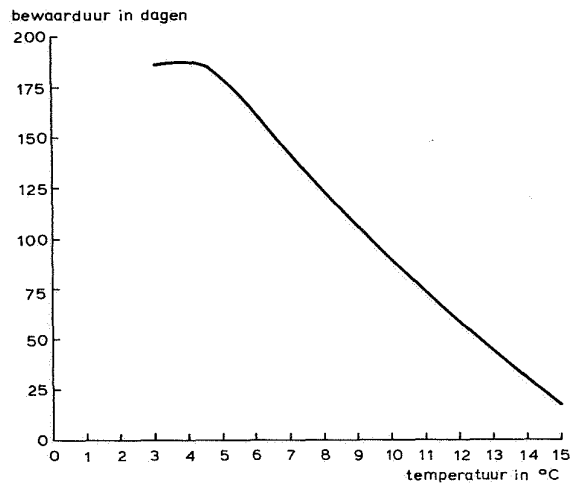
- 11.03 *Bewaarcondities en bewaarduur*. Alleen de in oktober en later geogste krotten komen in aanmerking voor langdurige bewaring. Het produkt van de vroege teelten is hiervoor minder geschikt. De bewaarkrotten mogen bij het oogsten wel uitgegroeid maar niet overrijp zijn. Mechanische beschadigingen, die b.v. kunnen ontstaan bij het mechanisch oogsten, beperken de bewaarduur. De aanbevolen bewaarcondities zijn als volgt:  
 krotten zonder blad (bewaarprodukt) 3-4°C 95-98% r.v.  
 krotten met blad 0-1°C 95-98% r.v.  
 gekookte krotten 0-1°C 95-98% r.v.  
 Een relatieve vochtigheid van 95-98% kan worden gerealiseerd met behulp van een zgn. nat koelsysteem (lit. 30).  
 In de jaren 1976 t/m 1979 is o.a. de invloed nagegaan van de bewaar-temperatuur op de kwaliteit van krotten zonder blad. Uit dit onderzoek bleek, dat een temperatuur van 3-4°C de beste bewaarresultaten gaf. Bij 0-1°C werd het optreden van zwart en rot bevorderd. Een temperatuur van 6-7°C was te hoog in verband met de kans op verkurking van het produkt. Lit. 28.

Houdbaarheid van krotten bij de aanbevolen opslagcondities<sup>1)</sup>

	0-1°C	3-4°C
krotten zonder blad (bewaarprodukt)		4-6 maanden
boskrotten	2 weken	
gekookte krotten	3-4 dagen	

1) r.v. 95-98%

Bij een temperatuur van 2-5°C zijn boskrotten 4-8 dagen en gekookte krotten 2-3 dagen houdbaar.  
 In de volgende grafiek wordt globaal de houdbaarheid van het bewaarprodukt weergegeven bij verschillende temperaturen.



*Invloed van de temperatuur op de bewaarduur van de kroot*

Uit de resultaten van buitenlands onderzoek blijkt dat GA-bewaring niet geschikt is voor krotten. Lit. 03 en 19.

- 11.04 *Gemengde opslag*. Gecombineerde opslag met andere produkten zal voor krotten zonder blad veelal bezwaren geven aangezien de opslagtemperatuur van 3-40C afwijkend is. Krotten met blad en gekookte krotten kunnen zonder bezwaar bij andere produkten worden opgeslagen.

## 12. KWALITEIT EN SORTERING

De in deze rubriek opgenomen voorschriften en andere opmerkingen hebben betrekking op verse krotten. Zie voor verpakings- en aanduidingsvoorschriften 10.02 en voor voorschriften verwerkt produkt 14.02. De voorschriften zijn niet in EEG-verband genormaliseerd.

12.01 *Kwaliteitssortering en voorschriften* .Krotten met blad worden selectief geogst. Een aparte sortering vindt niet plaats. Krotten zonder blad worden in dezelfde arbeidsgang als de gewichtssortering op kwaliteit gesorteerd. Bij krotten, die met de hand gesorteerd worden, gebeuren de kwaliteits- en de gewichtssortering gelijktijdig. Bij machinale gewichtssortering kan de kwaliteitssortering zowel veldr als na de sortering in gewichtsklassen plaatsvinden. Dit is afhankelijk van de uitvoering van de sorteermachine.

Als de kwaliteitssortering eerst plaatsvindt, worden de krotten op een ponsband toegevoerd. Langs de transportband staan mensen die de afwijkende kwaliteit uitrapen. Is geen transportband aanwezig, dan worden na de gewichtssortering de afwijkende exemplaren verwijderd. De kwaliteitssortering is in alle gevallen handwerk.

Voor alle krotten, bestemd voor de verse consumptie, geldende volgende voorschriften:

Minimumeisen

~~De krotten moeten:~~

- intact zijn
- gezond zijn (behoudens bepalingen voor iedere klasse)
- schoon zijn, in het bijzonder praktisch vrij van iedere grove verontreiniging
- vers van uiterlijk zijn
- vrij zijn van vorstschade
- vrij zijn van abnormale uitwendige vochtigheid
- vrij zijn van vreemde geur en/of smaak.

De krotten mogen tijdens de groeiperiode geen zaadstengels hebben gevormd. Vroege krotten mogen met blad worden aangeboden. Bij krotten zonder blad moeten bladeren en stengels zorgvuldig verwijderd zijn. De krotten moeten bestand zijn tegen vervoer en behandeling om in goede staat op de plaats van bestemming aan te komen.

Indeling in klassen

Krotten worden ingedeeld in twee kwaliteitsklassen, nl. klasse 1 en klasse 11.

1. Klasse 1. De in deze klasse ingedeelde krotten moeten:

- van goede kwaliteit zijn
- een vorm, ontwikkeling en kleur hebben die kenmerkend zijn voor de variëteit
- inwendig een gelijkmatige rode kleur hebben zonder witte ringen.

Toegestaan zijn:

- een geringe afwijking in vorm
- oppervlakkige beschadigingen van de schil voor zover deze de houdbaarheid niet nadelig beïnvloeden
- lichte gebreken aan de schil voor zover deze het aanzien van het produkt niet benadelen.

Als krotten met blad worden aangeboden moet het blad vers van uiterlijk zijn en een goede kleur vertonen.

Een lichte beschadiging van het blad is toegestaan.

2. Klasse 11. Tot deze klasse behoren krotten die aan de minimumeisen voldoen maar niet in klasse 1 kunnen worden ingedeeld.

Ze moeten van redelijke kwaliteit zijn.

Toegestaan zijn:

- afwijkingen in vorm en kleur
- kleine beschadigingen en gebreken van de schil
- in beperkte mate inwendige witte kringen.

Bij krotten met blad zijn beschadigingen aan het blad toegestaan.

Toleranties in kwaliteit

In iedere verpakkingseenheid mogen krotten voorkomen die niet beantwoorden aan de normen van de kwaliteitsklasse waarin ze zijn ingedeeld, en wel

- Klasse I, 10% van het aantal of het gewicht, mits deze krotten voldoen aan de eisen van klasse II
- Klasse II, 10% van het aantal of het gewicht mits deze krotten geschikt zijn voor consumptie, met dien verstande dat krotten die zichtbaar aangetast zijn door rot, niet zijn toegestaan.

12.02 *Grootte of gewichtssortering en voorschriften* Sortering naar grootte is verplicht voor krotten van de klasse I. Dit geldt zowel voor krotten met als zonder loof.

- Krotten met loof worden gesorteerd naar de maximale middellijn van de grootste dwarsdoorsnede. De middellijn moet ten minste 40 mm zijn. Door selectief te oogsten vereist deze sortering geen extra arbeidsgang. Binnen een verpakkingseenheid mag het verschil in doorsnede tussen het kleinste en het grootste exemplaar ten hoogste 40 mm zijn.
- Krotten zonder loof worden op gewicht gesorteerd met dien verstande dat ook hier een minimummiddellijn geldt van 40 mm. Het sorteren gebeurt praktisch altijd machinaal. De sorteergrenzen zijn:
  - 30- 50 gram = Modjo B
  - 50-100 gram = Modjo A
  - 100-300 gram = A
  - 300-500 gram = B
  - 500-750 gram = C
  - 750 gram en meer

Toleranties in grootte

10% van het aantal of het gewicht, mits deze krotten behoren tot één grootte- of één gewichtssortering, die onmiddellijk hoger of lager ligt dan die welke is aangeduid.

De sorteervoorschriften zijn niet van toepassing op krotten die voor industriële verwerking zijn bestemd. Op een begeleidend document moet in dat geval duidelijk zijn vermeld het woord 'Industriekrotten' of een vertaling van dit woord in de taal van het land van bestemming.

12.03 *Sorteerinstallaties* Voor het machinaal sorteren van krotten wordt in de meeste gevallen een machine gebruikt die volgens het zeefbedprincipe werkt. De krotten worden hierbij schoksgewijs in horizontale richting over een zeefbed met ronde gaten gevoerd. De krotten van de drie belangrijkste sorteringen worden via zijdelings hellende bakken in de kisten opgevangen. Voor de gewichtsklasse 50-100 gram wordt een plaat gebruikt met gaten van 50 mm. Voor de gewichtsklasse 100-300 gram een plaat met gaten van 80 mm. Boven 80 mm komt alles in één opvangbak. Indien hierin krotten voorkomen die zwaarder zijn dan de gewichtssortering 300-500 gram, dan moeten deze met de hand worden uitgeraapt.

12.04 *Reinigen* Krotten met blad worden tijdens het oogsten ontdaan van grove verontreinigingen en van gele en beschadigde bladeren. Na het bossen worden de krotten op een rooster gelegd en met de hand schoongespoten of in water schoongespoeld. Krotten zonder blad worden - na eventuele bewaring - gereinigd met behulp van een wasinstallatie,

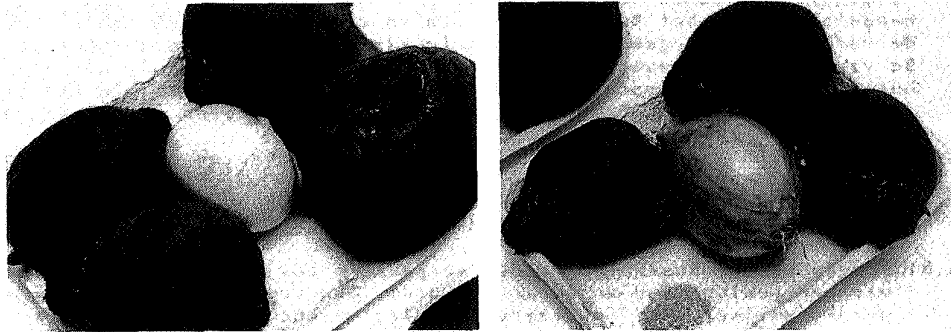
## 13. KLEINVERPAKKING

Van de via de veilingen aangevoerde verse krotten wordt een zeer groot deel in gekookte toestand aan de consument verkocht. Het koken vindt op gespecialiseerde bedrijven plaats. Ten behoeve van een betere verhandelbaarheid, het kwaliteitsbehoud en een betere presentatie tijdens de verkoop worden gekookte krotten in kleinverpakking aangeboden. De verkoop in kleinverpakking vindt in hoofdzaak plaats in winkels met het zelfbedieningssysteem, soms ook in bedieningswinkels. In het buitenland, met name in Frankrijk, worden gekookte krotten veelal in vacuümverpakking verpakt.

In de maanden mei, juni en juli worden geboste krotten op de veilingen aangevoerd, meestal drie stuks per bos.

Bij verkoop in zelfbedieningswinkels worden de bossen voorzien van een kunststof folie tegen vochtverlies.

- 13.01 *Hoeveelheid* . Boskrotten worden verpakt in bosjes van 3 tot 5 stuks met een gewicht van ongeveer 400 gram. Ongekookte krotten zonder loof worden vrijwel niet in kleinverpakking verkocht. Gekookte krotten worden verkocht in eenheden van ca. 500 gram tot maximaal 1 kg. Gekookte krotten in vacuümverpakking worden uitsluitend verkocht in eenheden van 500 gram. Het aantal krotten per verpakkingseenheid van 500 gram varieert, afhankelijk van de grootte, van 3 tot 5 stuks.
- 13.02 *Bewerking* . Boskrotten, die met blad worden verhandeld, worden niet voorbereid. De bewerkingen bij krotten, die als gekookt produkt worden verkocht, bestaan uit wassen en koken; voor geheel panklare krotten tevens uit schillen en snijden.
- Wassen De krotten moeten vóór het koken goed schoon gewassen of geborsteld worden. Dit kan met een wasmachine of met een borstelmachine gebeuren, of met een combinatie van beide.
- Koken Deze behandeling kan op de volgende manieren worden uitgevoerd:
- koken onder water bij normale druk
  - koken met stoom bij verhoogde druk.
- De kooktijd varieert van tot 1 uur afhankelijk van sortering, ouderdom en herkomst van de krotten.
- Op de gespecialiseerde bedrijven worden de krotten meestal onder water gekookt. Hiertoe zijn grote ketels in gebruik met een capaciteit van 500 kg per charge. Om deze ketels snel te kunnen vullen en ledigen worden de krotten voor het koken in metalen draadkratten gedaan. Een stapel van deze kratten wordt met een hijsinrichting in en uit de ketel getild. Om het kookschuim te verwijderen worden de krotten na het koken vaak met water afgespoten. Dit moet echter worden ontraden, omdat het produkt dan besmet kan worden met bacteriën. Ook leidingwater is nooit bacterievrij. Het verdient dan ook aanbeveling de krotten zo snel mogelijk na het koken, dus warm te verpakken.
- Gekookte krotten, die in vacuümverpakking worden verkocht, worden na het wassen eerst vacuümverpakt en daarna in de verpakking gekookt.
- Schillen en snijden Vers gekookte krotten kunnen ook als panklaar produkt aan de consument aangeboden worden. Hiertoe moeten deze na het koken geschild en gesneden worden. Grote hoeveelheden worden machinaal geschild.
- Hierna kunnen de geschilde krotten in plakjes of blokjes gesneden worden. Snijdt men in plakjes dan moeten deze 2-3 mm dik zijn. Bij dunner snijden bestaat veel kans op breuk. Het snijden kan met een groentesnijmachine met behulp van verschillende messenplaten gebeuren.
- Lit. 31.
- 13.03 *Verpakking* . Verpakking van ongekookte krotten met loof door middel van een bandje heeft uitsluitend een bundelende functie. Bij verkoop in zelfbedieningswinkels is het gewenst de bosjes te voorzien van plastic folie ter bescherming tegen uitdroging. Hiertoe kan een open zak van polyetheen of een wikkeverpakking worden toegepast.



*Gekookte krotten met rauwe ui in een verpakking na 5 dagen opslag bij 100C.*

*Links: met geschilde ui geen schimmelaantasting; rechts: met ongeschilde ui rotting door schimmelaantasting.*

Voor de kleinverpakking van gekookte krotten voldoen zowel schaalpjes van papierpulp als van polystyreenschuim. Papierpulp heeft boven polystyreenschuim het voordeel dat het vocht kan opnemen. Bovendien is het materiaal ook milieuvriendelijk. Als folie voor het omwickelen van de schaalpjes wordt tot nu toe hoofdzakelijk PVC rekfolie gebruikt. Polyethen zakken zijn ongeschikt. Door optredende condensatie van waterdamp bestaat hierin een verhoogde kans op schimmel- en bacterieontwikkeling. Ook de presentatie in deze verpakking is slecht.

Bij de bereiding van krotten wordt veelal een ui gebruikt. De ui kan bij krotten worden verpakt, mits hij geschild, schoon en droog is. De combinatie van ongeschoonde ui met gekookte krotten resulteert in een belangrijke verkorting van de houdbaarheid van het verpakte produkt en geeft ook een slechte presentatie.

Vermindering van de houdbaarheid wordt veroorzaakt doordat schimmels en bacteriën, die op de ui aanwezig zijn, op de kroot een ideale voedingsbodem vinden. De aantasting begint op de raakvlakken van ui en krotten, speciaal daar waar grondresten aanwezig zijn.

Per kg krotten moet ca. 100 g ui worden verpakt.

Een zeer aanzienlijke verlenging van de houdbaarheid wordt verkregen door eerst in vacuüm te verpakken en daarna te koken. Deze krotten zijn dan geheel steriel en onder gekoelde omstandigheden enkele maanden houdbaar. Voor deze wijze van verpakken is evenwel speciale vacuümverpakkingsapparatuur nodig. Hiermee wordt in één handeling vrijwel alle lucht uit de met produkt gevulde verpakking verwijderd, waarna deze vrijwel luchtleedig wordt gesloten. Als verpakkingsmaterialen worden bepaalde laminaten van kunststoffolies toegepast die gasdicht, voldoende sterk en tegen hoge temperaturen bestand zijn.

Voor grootverpakking van gekookte krotten komt uitsluitend kunststof fust in aanmerking, dat schoon moet zijn. Houten fust is ongeschikt. Het is moeilijk schoon te maken, waardoor er grote kans is op bacterie- en schimmelaantasting; bovendien veroorzaakt het smaakafwijkingen. Lit. 31.

*Vacuüm verpakte krotten*

#### 14. INDUSTRIELE VERWERKING

14.01 *Verwerkt produkt* .In de late herfst- en winterperiode worden belangrijke hoeveelheden krotten verwerkt tot zoet-zure conserven.

Het merendeel wordt versneden en geconserveerd in glasverpakking. Soms wordt de fijnste sortering, modjo B, als hele krotten geconserveerd.

Aan de krotten wordt een opgietvloeistof toegevoegd, samengesteld uit azijn, suiker, keukenzout, eventueel smaakstoffen en water of condensaat uit de stoomblancheur. Bij de laatste, veelal toegepaste methode worden kleur- en smaakstoffen, die anders verloren gaan, weer aan het produkt toegevoegd.

De aan de opgietvloeistof toegevoegde azijn maakt dat de pH van het eindprodukt lager is dan 4,5. Dit betekent, dat met een pasteurisatie bij ca. 100°C microbiologische houdbaarheid wordt verkregen.

In het algemeen heeft de verwerking van krotten een belangrijke watervervuiling tot gevolg. Vooral bij het gaar koken of stomen treden oplosbare stoffen, vnl. suikers, uit. Door de krotten achtereenvolgens met stoom te schillen, gaar te stomen in een stoomkanon en het vrijkomende condensaat te gebruiken voor de opgietvloeistof, wordt in dit opzicht een aanzienlijke verbetering bereikt.

14.02 *Voorschriften verwerkt produkt* .Van kracht zijn de algemene voorschriften, vastgelegd in het Geconserveerde-groentenbesluit (Warenwet).

Bovendien mogen aan door een warmtebehandeling verduurzaamde krotten de conserveermiddelen benzoëzuur en sorbinezuur worden toegevoegd. Dit is toegestaan tot een totaalgehalte van 600 mg per kg, waarvan ten hoogste 300 mg benzoëzuur, met inbegrip van de omgevende vloeistof. Volgens het Algemeen besluit van de Warenwet is het toegestaan de suiker in de opgietvloeistof te vervangen door de zoetstof saccharine. De maximaal toegestane hoeveelheid is 200 mg per kg produkt.

Op de verpakking moet worden vermeld: 'bevat saccharine', aangevuld met de hoeveelheid per 100 g produkt.

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 vermelding van het gewicht van de inhoud, inclusief het uitlekgewicht.

In de Verordening Produktschap Groenten en Fruit 1981 verduurzaamde groenten, is de aanduiding 'krotten' of 'rode bieten', al dan niet ge-

volgd door een nadere aanduiding van de wijze van presentatie, voorgeschreven. Bovendien dienen krotten een pH te bezitten die hoger is dan of gelijk is aan 3,8.

In West-Duitsland zijn richtlijnen voor de verwerking en aanduiding van met behulp van zuur geconserveerde krotten van kracht.

#### Gepasteuriseerde krotten

1. Produktomschrijving. Onder gepasteuriseerde krotten worden kant en klaar toebereide krotten verstaan die ontdaan zijn van de schil, gekookt of gestoomd zijn en in schijven of in blokjes zijn gesneden of hele krotten (kleiner dan 40 mm doorsnede). Dit produkt is met een opgietsvloei-stof door verhitting in hermetisch gesloten verpakking houdbaar gemaakt. De opgietsvloei-stof is samengesteld uit azijn, natuurlijke kruiden of aftreksels hiervan en keukenzout. De schijven en blokjes dienen een gelijkmatige rode kleur te bezitten en mogen geen houtige delen bevatten.
2. Bereidingsvoorschriften. Toevoeging van kleurstoffen is niet toegestaan.
3. Vulgewichten. Deze bedragen per 100 ml inhoud voor:
  - glas ten minste 60 g
  - blik ten minste 65 g
 Voor de meest gangbare consumentenverpakkingen van glas zijn de gebruikelijke uitlekgewichten:

inhoud verpakking (ml)	212	314	370	580	720	850
uitlekgewicht in g	125	190	220	350	430	510

In grotere verpakkingseenheden:

inhoud verpakking (ml)	1700	2550	2650	4250	10200
uitlekgewicht in g	1020	1530	1590	2550	6100

4. Aanduidingen op de verpakking.
  - Volgens handelsgebruik: (DeTikatess-) Rote Beete, (Delikatess-) Rote Rôben.
  - Naast bovengenoemde aanduidingen is het toegestaan bij krotten met een kleinere diameter dan 8 cm het woord 'fein' te vermelden.
  - In ondoorzichtige verpakking dient de aard van de verkleining te worden vermeld. 4

Beperkt houdbare krotten Indien de verpakking plaatsvindt in b.v. kunststof verpakking, zijn de eerder genoemde voorschriften eveneens van kracht. De aanduiding 'Delikatess' op de verpakking is echter niet toegestaan.

Bij geconserveerde krotten is het toegestaan de aan de opgietsvloei-stof toe te voegen suiker te vervangen door de zoetstof saccharine. Dit dient op de verpakking te worden aangegeven met 'künstlicher Süsstoff Saccharin'. Het is toegestaan de conserveermiddelen sorbinezuur, benzoëzuur en mierenzuur - met vermelding op de verpakking - toe te voegen in hoeveelheden van resp. 1500, 2000 en 1000 mg per kg produkt. Wordt zowel sorbinezuur als benzoëzuur gebruikt, dan mogen niet de maximale hoeveelheden van elk worden toegevoegd. Er dient een procentuele verlaging plaats te vinden. Voorbeeld: 750 mg sorbinezuur mag worden gecombineerd met maximaal 1000 mg benzoëzuur. Het mierenzuur is hiervan uitgezonderd. Volgens de Lebensmittel-Kennzeichnungsverordnung dient de samenstelling van het produkt op de verpakking te worden vermeld.

14.03 *Verwerkingsschema*Gepasteuriseerde krotten

- Wassen.
  - Gaar koken, in bakken of ketels met water of stomen in een auto-claaf; b.v. met stoom van 0,5 ato en ca. 110°C.
- Kook- of stoomtijd varieert, afhankelijk van de diameter en voorafgaande bewaartijd; een oud produkt heeft een langere kooktijd nodig.
- Een andere werkwijze is:
- Stoomschillen gedurende ongeveer 2.1 minuut, afhankelijk van stoomdruk en kwaliteit van de krotten.
  - Schilresten en loofinplanting verwijderen.
  - Wassen.
  - Aangetaste krotten verwijderen met behulp van een leesband.
  - Versnijden in schijven, stiften of blokjes.
  - Stoomgeschilde krotten met stoomkanon gaar stomen.
- Het vrijgekomen condensaat gebruiken voor de samenstelling van de opgietsvloei stof.
- Opgietsvloei stof voordoseren; samenstelling b.v.: 1,5% azijnzuur (15% spritazijn 10% of 2,14% azijnzuur 70%), 12,5% suiker en 1,5% NaCl, aanvullen met water en eventueel condensaat uit stoomblancheur, eventueel conserveermiddelen toevoegen.
  - Afvullen in glas of blik; de meest gangbare consumenteneenheden zijn de 720 ml glazen en de 1/1 blikken (850 ml). Voor grootverbruikers worden blikken van de formaten 2/1, 5/1 en 10/1 afgevuld. Voor Nederland zijn geen wettelijke minimumvulgewichten voorgeschreven. De voor West-Duitsland geldende normen zijn reeds eerder vermeld in 14.02.
  - Opgietsvloei stof nadoseren.
  - Sluiten, glas met ventilerend deksel of vacuümsluiten met niet ventilerend deksel; in blik wordt een gedeeltelijk vacuüm verkregen door warm afvullen van produkt en opgietsvloei stof.
  - Pasteuriseren, b.v. in een doorlooppasteurisor.
- Voorbeeld pasteurisatietijden bij een temperatuur van 1000C:
- | blikverpakking | inhoud | past.tijd<br>in minuten | glasverpakking | inhoud | past.tijd<br>in minuten |
|----------------|--------|-------------------------|----------------|--------|-------------------------|
|                | 1/1    | 20                      |                | 370 ml | 20                      |
|                | 2/1    | 30                      |                | 720 ml | 30                      |
|                | 5/1    | 70                      |                |        |                         |
|                | 10/1   | 90                      |                |        |                         |
- Koelen.
  - Eventueel etiketteren.
  - Opslaan in een droge ruimte van ca. 150C.

14.04 *Verwerkingsperiode* september tot half maart.

## LITERATUUR

De niet voor kroot 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 Tenen 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 productie 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 Agricultural Research Council Ditton and Covent Garden Laboratories.  
Annual Report January 1962-May 1963.  
Maidstone, Kent, 1963, blz. 17. (11.03)
- lit. 04 Becker-Dillingen, J.  
Handbuch des gesamten GemUsebaues; einschliesslich der Küchenkrüuter; 6. Aufl.  
Berlin enz., Parey, 1956, blz. 218-219. (05.)
- lit. 05 Beek, G. van.  
Leergang ontwerpen van koelinstallaties; hoofdst. 6; De gekoelde ruimte.  
Koeltechniek, 75(3)L208(1982). (06.10)
- lit. 06 Benk, E.  
Beitrag zur Kenntnis der Zusammensetzung des Saftes der roten Rübe (rote Beete).  
Die industrielle und GemUseverarbeitung 59(12)325-326(1974). (05.)
- lit. 07 Bilyk, A., M.A. Kolodij and G.M. Sapers.  
Stabilization of red beet pigments with isoascorbic acid.  
Journal of Food Science 46(5)1616-1617(1981). (05.)
- lit. 08 Bolotov, M.P. and E.A. Soboleva.  
Reduction of nitrates to nitrites in beet root juice (Russische tekst met Engelse summary).  
Voprosy Pitaniya, 30(6)48-50(1971).  
Ref. in FSTA, 4(4)(1972) Ref. no. 4J538. (05.)
- lit. 09 Brezániová, G. und F. Strmiska.  
Studium über den löslichen Anteil einiger Mineralien in Obst und Gemüse.  
Flüssiges Obst 36(12)506-513(1969). (05.)
- lit. 10 Cantliffe, D.J.  
Nitrate accumulation in table beets and spinach as affected by nitrogen, phosphorus, and potassium nutrition and light intensity.  
Agronomy Journal, 65, 563-565(1973). (05.)
- lit. 11 Consulentenschap in Algemene Dienst voor de Groenteteelt in de Vollegrond in Nederland.  
Teelt van krotten; samengest. door Tj. Buishand en J.P. Koomen.  
Alkmaar, 1970. Publ. no. 12, 43 blz. (01.02, 09.01, 09.03)

- lit. 12 Corré, W.J. and T. Breimer.  
Nitrate and nitrite in vegetables.  
Wageningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation,  
1979. 85 blz. (05.)
- lit. 13 Groenten in de vollegrond; Krotten.  
Groenten en Fruit, 32(11)479(1976). (04.01)
- lit. 14 Gulik, Th. van der.  
Kroot.  
Groenten en Fruit 38(43)65-67(1983). (09.01)
- lit. 15 Gulik, Th. van der en H. Bouman.  
Oogst en bewaring van krotten en winterpeen.  
Groenten en Fruit, 39(14)63-64(1983). (09.02, 11.02)
- lit. 16 Hak, P.S., M.C. Timmers en W. van Deelen.  
Voortgezet onderzoek naar de mogelijkheden van kuilbewaring van rode  
bieten.  
Wageningen, instituut voor Bewaring en Verwerking van Landbouwpro-  
dukten, 1980.  
Rapport no. 296, 19 blz. (tevens S.I.-rapport no. 2133) (11.02)
- lit. 17 Hansen, H.  
The influence of nitrogen fertilization on the chemical composition  
of vegetables.  
Qualitas Plantarum - Plant Foods Human Nutrition, 28(1)45-63(1978).  
(05.)
- lit. 18 Herrmann, K.  
Uebersicht Ober nichtessentielle Inhaltsstoffe der GemUsearten;  
3. Möhren, Sellerie, Pastinaken, Rote Spinat, Salet, Endi-  
vien, Treibzichorie, Rhabarber und Artischocken.  
Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung,  
167(4)262-273(1978). (05.)
- lit. 19 Kader, A.A.  
Modified atmospheres and low pressure systems during transit and  
storage.  
Davis, University of California, Department of Pomology, Z.j.  
10 blz. (11.03)
- lit. 20 Kolattukudy, P.E., K. Kronman and A.J. Poulouse.  
Determination of structure and composition of suberin from the roots  
of carrot, parsnip, rutabaga, turnip, red beet and sweet potato by  
combined gas-liquid chromatography and mass spectrometry.  
Plant Physiology, 55(3)567-573(1975)- (05.)
- lit. 21 Kuusi, T., H. Pyysalo and A. Pippuri.  
The effect of iron, tin, aluminium, and chromium on fading, disco-  
loration, and precipitation in berry and red beet juices.  
Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung,  
163(3)196-202(1977). (05.)
- lit. 22 LeMaguer, M.  
Damage to foods of plant origin; an engineering approach.  
International Congress of Food Science & Technology Abstracts, 1978,  
blz. 105.  
Ref. in: FSTA, 11(2)12(1979) Ref. no. 2A118. (05.)

- lit. 23 Mosorinski, N., M. puricic and T. Bojovic.  
The content and distribution of nickel in various vegetables  
(Joegoslavische tekst met Engelse summary).  
Hrana i Ishrana, 18(11/12)527-535(1977).  
Ref. in: FSTA, 117-D112(1979) Ref. no. 3J441. (05.)
- lit. 24 Muschiolik, G. und H. Schmandke.  
Zur Thermostabilitgt von Rote-Bete-Farbpulver in wgsriger Lösung.  
Die Nahrung, 22(7)637-641(1978). (05.)
- lit. 25 Pyysalo, H. and T. Kuusi.  
The role of iron and tin in discoloration of berry and red beet  
juices.  
Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung,  
153(4)224-233(1973). (05.)
- lit. 26 Saldana, G., R.D. Meyer, T.S. Stephens a.o.  
Nutrient composition of canned beets and tomatoes grown Ina sub-  
tropical area.  
Journal of Food Science 44(4)1001-1003 1007(1979).  
(05.)
- lit. 27 Schaik, A.C.R. van en S.P. Schouten.  
Invloed van de oogstmethode en opslagtemperatuur op de houdbaarheid  
van rode bieten.  
Wageningen, Sprenger Instituut, 1978.  
Rapport no. 2040, 11 blz. (09.01)
- lit. 28 Schaik, A.C.R. van en S.P. Schouten.  
Invloed van de oogstmethode en de opslagtemperatuur op de houdbaar-  
heid van rode bieten; periode 1976 t/m 1979.  
Wageningen, Sprenger Instituut, 1979.  
Rapport no. 2078, 11 blz. (04.05, 11.01 en 11.03)
- lit. 29 Seelig, R.A.  
Fruit and vegetable facts and pointers; beets; 3e ed.  
Washington D.C. 2005, United Fresh Fruit and Vegetable Association,  
1966. 11 blz. (01.02, 01.03, 02.)
- lit. 30 Sprenger Instituut.  
Natte koelsystemen voor het voorcoelen en bewaren van tuinbouwpro-  
dukten.  
Wageningen, 1983.  
Praktijkadvies no. 21, 8 blz. (11.01, 11.03)
- lit. 31 Stork, H.W.  
Vorbewerking, verpakking en opslag van gekookte krotten.  
Wageningen, Sprenger Instituut, 1974.  
Praktijkadvies no. 16, 4 blz. (13.02, 13.03)
- lit. 32 Tsaltas, Th.T.  
Dietetic management of uremic patients1  
1. Extraction of potassium from foods for uremic patients.  
American Journal of Clinical Nutrition, 22(4)490-493(1969).  
(05.)
- lit. 33 Weichel, H.H.  
Altes und Neues von der Roten Röbe.  
Konserventechnische Informationen, 22(12)408-411(1971). (05.)
- lit. 34 Wiersma, O. en J. Schoneveld.  
Zwart in rode bieten.  
Wageningen, Sprenger Instituut, 1973.  
Rapport no. 1859, 5 blz. (04.05, 11.01)