

RABARBER *Rheum rhabarbarum* L. of *Rheum rhaponticum*

Engels : rhabarb
Duits : Rhabarber (m)
Frans : Rhubarbe (f)
Italiaans: Rabarbaro (m)
Spaans : rapontico (m)
Deens : Rabarber
Zweeds : rabarber

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

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

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

Rabarber is botanisch gezien een groente. In de statistieken wordt het ook onder deze rubriek opgenomen, als verwerkt produkt valt het onder het Jam- en Geconserveerde-vruchtenbesluit.

Binnen de Europese gemeenschap is de rabarberteelt alleen van enige betekenis in Engeland, West-Duitsland en Nederland. Van deze drie landen heeft Engeland de grootste produktie, in 1981 32 miljoen kg. In ons land ligt de handelsproduktie rond 10 miljoen kg. De totale oppervlakte was in 1982 ongeveer 300 ha, waarvan ca. 5% op contract werd geteeld. Zuid-Holland is met een derde van het areaal het belangrijkste produktiegebied.

Door toepassing van verschillende teeltmethoden wordt de aanvoer over een langere periode gespreid, nl. van december tot eind juni.

Het overgrote deel is bestemd voor verse consumptie in het binnenland. Ongeveer 1,5 miljoen kg gaat naar de verwerkende industrie. Deze rabarber wordt hoofdzakelijk verwerkt tot moes en compote in glas. Een gedeelte wordt ingevroren.

Wat de handelswaarde betreft is rabarber een matige bron van vitamines en mineralen.

01. BOTANISCHE GEGEVENS

Zie voor buitenlandse benamingen het schutblad.

- 01.01 *Nomenclatuur* - Rabarber behoort tot de familie der Polygonaceae (Duisendknoopfamilie). Tot deze familie behoren enkele algemeen voorkomende sierplanten, verschillende onkruiden en een paar land- en tuinbouwgewassen zoals boekweit en zuring. Vertegenwoordigers van deze familie komen overal in de wereld voor. Al deze planten behoren tot het geslacht *Rheum*; de belangrijkste soorten van dit geslacht zijn:
- *Rheum palmatum* L. (Chinese, Russische of medicinale rabarber), oorspronkelijk uit Noordwest-China en Noordoost-Tibet. De bladeren zijn diep ingesneden met een in spitse slippen verdeelde rand. De bloemen zijn geelwit. Deze rabarber wordt geteeld voor de wortel en gebruikt om de geneeskrachtige werking.
 - *Rheum officinale* Baill. (getande rabarber), oorspronkelijk uit Zuidwest-China, Zuidoost-Tibet en Birma. Deze soort wordt ook voornamelijk gebruikt voor medicinale doeleinden.
 - *Rheum australe* D. Don (sierrabarber), oorspronkelijk uit het Himalayagebied. De bladeren hebben een enigszins opstaande en neergebogen rand. De bladstelen zijn van boven vlak en van onderen gegroefd. De bloemen zijn geel of geelwit.
 - *Rheum rhaponticum* L. (stompe rabarber), oorspronkelijk uit Bulgarije. De bladeren hebben een enigszins opstaande en neergebogen rand. De bladstelen zijn van boven vlak en van onderen gegroefd. De bloemen zijn geel of geelwit.
 - *Rheum rhabarbarum* L. (gegolfde rabarber), oorspronkelijk uit Oost-Siberië, Noord-China en Mantsjoerije. De bladeren hebben een bijna gekroesde rand (als boerenkool, maar minder sterk ingesneden). De bladscheden zijn van boven vlak en van onderen rond met scherpe kanten. De bloemen zijn geelwit.

De als groente geteelde rabarber behoort tot de soort *Rheum rhabarbarum* L., die geteeld wordt om zijn bladstelen. De zuurheid van de moes is karakteristiek voor de familie waartoe een bepaalde rabarbersoort behoort.

Het aantal chromosomen van *Rheum rhabarbarum* L. is $2n = 44$.
Lit. 20.

- 01.02 *Gewassoort* - Rabarber is een overblijvend, dus een meerjarig, kruidachtig gewas. De plant heeft massieve, zetmeelrijke wortelstokken (rhizomen). Deze wortelstokken bevatten een bittere stof (anthrachinon), die als poeder in de geneesmiddelenindustrie wordt gebruikt. De bladstelen van rabarber bevatten naast veel oxaalzuur ook vrij veel appelzuur. Hieraan wordt een bloedreinigende werking toegeschreven. Het wortelstelsel van rabarber wordt ook wel pollen genoemd. Op een pol komen bladknoppen, die in de praktijk meestal 'neuzen' worden genoemd. Hieruit ontwikkelen zich de grote bladeren met vlezige stelen, die als groente worden gebruikt. De pollen of wortelstokken zijn volkomen winterhard. Om de knoprust te doorbreken moeten de pollen een bepaalde hoeveelheid koude hebben gehad. De wortelstokken kunnen een grote diepte bereiken. Op goed ontwaterde losse grond kunnen ze ruim een meter diep groeien. Lit. 06.

- 01.03 *Blad* - Uit de knoppen (neuzen) op de wortelstokken ontwikkelen zich dikke bladstelen met zeer grote bladeren. De bladeren zijn handnervig. De vorm van het blad kan variëren, maar is meestal eirond, de randen zijn min of meer golvend. De kleur, de lengte en de dikte van de stelen zijn erfelijk bepaald. Bepaalde teelttechnieken kunnen deze kenmerken echter ook beïnvloeden. Gewenst worden veel lange, rode, dikke en rechte stelen, zonder kromme voet, rechtop groeiend en daardoor gemakkelijk oogstbaar. Stelen

van bladeren, die 10-35 dagen oud zijn, leveren de beste consumptie-kwaliteit. De stelen van oudere bladeren bevatten meer oxaalzuur. Lit. 06 en 14.

- 01.04 *Bloem* .Vanaf juni kan rabarber gadn bloeien. De plant vormt dan een bloemstengel en gaat 'schieten'. De schietgevoeligheid is afhankelijk van het ras. Er zijn tegenwoordig rassen die nauwelijks of geen nei-ging tot 'schieten' hebben.
De bloempluimen, die bij de bloei gevormd worden, kunnen in jonge toe-stand als groente gegeten worden. Dit deel komt dan, wat smaak be-treft, overeen met bloemkool. In de meeste gevallen wordt de bloem-stengel tijdig afgebroken. Wanneer deze blijft staan kunnen de bloem-stengels wel 2 meter hoog worden.
De kleine geelwitte of witrose, drietallige bloempjes hebben twee kran-sen van drie bloemdekblaadjes. In de bloempjes komen 'half verborgen' nectarklieren voor. Onder gunstige omstandigheden - helder zonnig weer - is de nectar gemakkelijk bereikbaar, terwijl deze bij andere weers-omstandigheden meer verborgen ligt. Lit. 06.
- 01.05 *Voortplantingsorganen* .Ieder bloempje heeft een driestempelige stam-per. Hieromheen staan twee kransen van drie meeldraden. Het vruchtbe-ginsel is bovenstandig.



*Doorsnede van een
rabarberbloempje*

- 01.06 *Bestuiving* .Rabarber is een kruisbestuivend gewas. De aanwezigheid van nectarklieren en de bouw van de bloempjes wijzen op insektenbe-stuiving. Buurbestuiving door wind is ook mogelijk. De bloempjes wor-den het meest door vliegen, wespen en korttongige insekten bezocht. Lit. 06.
- 01.07 *Vrucht* .Het zaad van rabarber zit in een kantige, drievleugelige vrucht. Af en toe treft men ook viervleugelige vruchten aan. In de handel wordt de vrucht 'zaad' genoemd. Door de vleugels laat het zaad zich gemakkelijk door de wind verspreiden.
De kleur van het zaad is bruin, terwijl de vleugels iets lichter van kleur zijn. Het vruchtje is 6-10 mm lang en 5-7 mm breed. De kiemkracht ligt gemiddeld op 90% en blijft drie jaar op niveau. In één gram zitten gemiddeld 35-60 vruchtjes.
Rabarber is een donkerkiemer, het zaad kiemt vrij snel, binnen 14 da-gen na uitzaaien. De optimale kiemtemperatuur is 20-30°C.
- 01.08 *Vermeerdering* .De vermeerdering geschiedt door scheuren of snijden van de pollen, dus langs vegetatieve weg. Vermeerdering door zaad geeft een mengelmoes van verschillende typen, uiteenlopend van sier-planten tot allerlei andere afwijkende (wilde) vormen.
Voor het stekken gebruikt men virusvrije planten. Elke stek moet min-stens één goed ontwikkelde knop (neus) hebben. Een goede pol levert gemiddeld 5 á 6 stekken op. Na het afsteken moeten de wondvlakken op-drogen en enigszins verkurken om infecties door micro-organismen te voorkomen. Lit. 06 en 14.

2. GESCHIEDENIS

De oudste gegevens over een rabarbersoort dateren van 5000 jaar voor Chr. In China en in Mongolië werd de wortel gebruikt als geneesmiddel. Ook heden schijnt de wortel van de Chinese rabarbersoort *Rheum palmatum* L. nog als purgeermiddel gebruikt te worden.

De oorsprong van rabarber wordt gezocht in het zuiden van Siberië en in de streken van de Wolga. De naam rabarber zou afgeleid zijn van Rha rivier de Rha, nu de Wolga) en barbaros (= barbaar). De Latijnse naam voor de soort *Rheum rhabarbarum* was *Rheubarbarus*.

Deze naam vinden we enigszins gewijzigd in vele talen terug. Berichten over de teelt in Europa dateren van 1608 (Padua, Italië) en 1640 (Engeland). Volgens Burema was het gebruik van rabarber als geneesmiddel in de 14e eeuw in Europa reeds bekend, maar als groente zou rabarber pas omstreeks 1820 op tafel gekomen zijn. Daarentegen schrijft Burema over de voeding in de 18e eeuw, dat aan rabarber voor kinderen krijt of een 'zuurbrekend' middel werd toegevoegd.

Volgens Buijsland dateert de commerciële teelt in Nederland pas van 1900. De omvang is beperkt gebleven. Door toepassing van teeltmaatregelen (forceren met warmte, behandeling met gibberellazuur, afdekken met kunststof) en raskeuze heeft men de oogst kunnen spreiden, zodat thans bijna het gehele jaar verse rabarber beschikbaar is. Vooral in Engeland wordt veel rabarber geteeld, ongeveer tienmaal de hoeveelheid van Nederland. Ook in Duitsland is de teelt van betekenis. In de Verenigde Staten is rabarber omstreeks 1800 in cultuur genomen. De productie is er echter beperkt gebleven. Men gebruikt rabarber daar voornamelijk als grondstof voor taartvulling, jam en geleï of als bijgerecht en dessert.
Lit. 06 en 20.

3. RASSEN

Onderstaande gegevens zijn merendeels ontleend aan de 33e Beschrijvende Rassenlijst 1984 voor groentegewassen, vol legrondsgroenten.

03.01 *Raskeuze* - De keuze van het ras wordt bepaald door:

- de teeltwijze (forceren of in de vollegrond)
- de teeltperiode (vroeg of laat).

03.02 *Gewenste eigenschappen* - Enkele belangrijke eigenschappen, die bij de raskeuze een rol spelen zijn:

- vroegheid, ook voor de normale teelt is vroegheid van belang i.v.m. de hogere prijs, die voor vroege rabarber wordt betaald
- geringe schietneiging
- hoge productie
- niet gevoelig voor virusaantastingen
- veel lange, rode, dikke en rechte stelen zonder kromme voet, rechtop groeiend en daardoor gemakkelijk oogstbaar.

Voor vervroegen:

- geschikt voor forceren; tussen de rassen bestaat verschil in forceerbaarheid
- geschikt voor de teelt onder plastic folie.

Voor verwerking:

- na verwerking dient de rabarbermoes niet vezelig en niet scherp van smaak te zijn; voor vlaaivullingen wordt een rode kleur verlangd.

03.03 *Teeltperioden* - Bij de rabarberteelt wordt onderscheid gemaakt tussen geforceerde teelt, vervroegde teelt en normale teelt.

Voor de geforceerde teelt moeten de pollens, voordat ze in de forceer- " ruimte worden geplaatst, voldoende kou hebben gehad om de knoprust te

breken. Vroege rassen hebben minder kou nodig dan late rassen. De koudebehoefte wordt uitgedrukt in een koudesom. Deze koudesom wordt berekend door in de herfst dagelijks de grondtemperatuur tussen de rabarberpollen te meten b.v. 's morgens om 9.30 uur op 10 cm diepte. Het werkzame traject van de kou ligt tussen -20°C en $+6,5^{\circ}\text{C}$. Beneden -2°C neemt het effect af tot vrijwel nihil en boven $6,5^{\circ}\text{C}$ neemt de intensiteit snel af tot Praktisch nul bij 10°C . Als criterium voor de berekening geldt het aantal graden tussen de minimumtemperatuur en 10°C . Tussen der rassen bestaan verschillen in koudebehoefte voor het verkrijgen van een volledige rustbreking. Deze varieert van 120 bij het vroege ras Timperley Early tot 300 bij het late ras Goliath. Men kan nog sterker forceren met behulp van een groeistof, gibberellazuur (GA3). Ter verkrijging van een optimaal effect moet minstens de helft van de totaal benodigde koudesom op natuurlijke wijze zijn verkregen.



Geforceerde rabarber kan alleen een maximale produktie geven als de pollen vóór het forceren voldoende kou hebben gehad (foto Proefstation voor de Groenteteelt in de Vollegrond te Alkmaar)

Voor de vervroegde teelt worden de planten in het vroege voorjaar afgedekt met plastic folie om de zonnewarmte beter vast te houden. Hierdoor kan men de oogst ongeveer twee weken vervroegen. Bij de normale teelt kan een oogstspreading van twee tot drie weken worden verkregen door vroege en/of late rassen te kiezen.

Teeltperioden van rabarber

	planttijd	oogsttijd
vroege rassen	november - december	begin april - eind mei
late rassen	november - december	eind april - eind juni
forceren	begin dec. - begin febr.	eind dec. - half maart

03.04 Rassenindeling

Rassentabel met rubricering naar teeltwijze

ras	forceren in trekruimten	vervroeging met plastic folie	normale teelt
Champagne Rood	-	A	A
Goliath	A	-	A
Holsteiner Bloed	-	-	B
Sutton's Seedless	N	N	N
Timperley Early	B	A	-

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

04. ZIEKTEN EN GEBREKEN

In deze rubriek zijn alleen die ziekten en gebreken opgenomen, waarvan de symptomen bij het geogste en/of geïmporteerde produkt waarneembaar zijn. In Nederland komt men slechts weinig ziekten tegen, maar uit buitenlandse literatuur is hierover iets meer bekend.

04.01 *Dierlijke parasieten* .

Stengelaaaltje *Ditylenchus dipsaci* (Kiihn). Het onderste deel van de bladstelen wordt aangetast. De stelen zwellen iets op en het weefsel maakt een vermolde indruk.

04.02 *Bacteriën en schimmels* .

Colletotrichum erumpens (Sacc.) kan zachte, waterachtige, doorschijnende, ovale plekken op de stelen veroorzaken. In een later stadium verschijnen hierop zwarte puntjes. Lit. 18.

Botrytis s2, Eerst worden op de zijkanen van de bladsteel kleine rode plekkjes zichtbaar. In een later stadium worden natte bruine vlekken aan de onderkant van de steel zichtbaar. Meestal is het een wondinfectie, doch dit is geen regel. Lit. 18.

04.03 *Virusziekten* .Niet van toepassing.

04.04 *Gebrekiekten* .Niet van toepassing.

04.05 *Fysiologische bewaarziekten* - Niet van toepassing.

04.06 *Overige ziekten en gebreken* - Niet van toepassing.

05. SAMENSTELLING EN ENERGETISCHE WAARDE

Bestanddelen en energetische waarde in eenheden per 100 g eetbaar gedeelte

bestanddelen	Duitse voedings- middelen tabel		Ned. v.m.- tabel
	gem.	spreiding	gem.
hoofdbestanddelen			
water	94,5 g	93,0-95,1 g	93 g
eiwit	0,6 g	0,5-0,8 g	0,5 g
vet	0,14 g	0,1-0,2 g	0,1 g
koolhydraten	3,3 g	.	2 g
ruwe celstof	.	0,6-1,5 g	.
mineralen (asgehalte)	0,6 g	0,4-0,9 g	.
mineralen incl. sporenelementen			
natrium (Na)	2 mg	0,6-4 mg	5 mg
kalium (K)	270 mg	200-320 mg	300 mg
magnesium (Mg)	13 mg	11-16 mg	.
calcium (Ca)	52 mg	20-96 mg	40 mg
mangaan (Mn)	130 µg	50-200 µg	.
ijzer (Fe)	0,5 mg	0,1-0,8 mg	0,5 mg
koper (Cu)	50 µg	20-70 µg	.
chromium (Cr)	2 µg	.	.
fosfor (P)	24 mg	17-30 mg	30 mg
fluoride (F)	40 µg	.	.
chloride (Cl)	60 mg	30-90 mg	.
jodide (J)	1 µg	.	.
selenium (Se)	50 µg	40-60 µg	.
vitaminen			
β-caroteen (provit. A)	70 µg	40-120 µg	0 mg
α-tocoferol (vit. E)	200 µg	.	.
thiamine (vit. B ₁)	27 µg	10-50 µg	50 µg
riboflavine (vit. B ₂)	30 µg	20-40 µg	20 µg
nicotinezuur (vit. PP)	250 µg	190-380 µg	100 µg
pantotheenzuur (vit. B ₅)	84 µg	80-90 µg	.
pyridoxine (vit. B ₆)	35 µg	30-60 µg	30 µg
foliumzuur (vit. B ₉)	2,5 µg	1-4 µg	.
ascorbinezuur (vit. C)	10 mg	5-18 mg	10 mg
organische zuren			
titreerbaar zuur ¹⁾	1,7 g	1,5-1,8 g	.
appelzuur	1,2 g	1,0-1,8 g	.
citroenzuur	130 mg	67-180 mg	.
totaal oxaalzuur	460 mg	290-640 mg	600 mg
oplosbaar oxaalzuur	270 mg	180-350 mg	.
azijnzuur	59 mg	19-160 mg	.
koffiezuur	100 µg	.	.
p-cumaarzuur	0,5 mg	0,0-1 mg	.
diversen			
glucose	240 mg	110-330 mg	.
fructose	270 mg	140-350 mg	.
hexosanen	800 mg	.	.
cellulose	1,3 g	.	.
totaal voedingsvezel	.	.	1,8 g ²⁾
lignine	120 mg	.	.

RABARBER

eetbaar
gedeelte
85%
(70-86%)energetische
waarde
17 kcal
72 kJ (p)
11 kcal
46 kJ (N)

- 1) berekend als appelzuur
2) uitgebreide tabel

Algemene beoordeling van de voedingswaarde

In vergelijking met de andere groenten is rabarber een zeer matige bron van vitaminen en mineralen, zoals blijkt uit de volgende tabellen. De relatieve waarderingsfactor (RW) voor de rijkdom aan vitaminen en/of mineralen van verse rabarber in % t.o.v. de 'gemiddelde groente' (met rangorde 2)

	op basis van de gehalten			
	per gewichtshoeveelheid		per energiehoeveelheid	
	%	rangorde	%	rangorde
RW vitaminen en mineralen	38	43	73	24
RW vitaminen	29	44	60	33
RW mineralen	64	34	111	15

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

Verhoudingen van de gehalten aan bestanddelen van verse rabarber 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 rabarber 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 gewichtshoeveelheid	per energiehoeveelheid
eiwit	-	0,5	1/4	1/2
kalium (K)	0,50	12 ¹⁾	5/6	3/2
calcium (Ca)	0,33	5	5/7	6/5
ijzer (Fe)	0,50	5	3/8	7/10
thiamine (vit. B ₁)	0,75	4	4/5	5/3
ascorbinezuur (vit. C)	1,00	20	1/4	5/9
pyridoxine (vit. B ₆)	0,75	2	1/4	5/9
riboflavine (vit. B ₂)	0,50	1	2/9	2/5
nicotinezuur (vit. PP)	-	1	1/8	1/4
β-caroteen (provit. A)	1,00	3	1/12	1/7

1) de werkelijke behoefte is onbekend; Amerikaanse aanbevelingen geven 2500 mg aan. De in bovenstaande tabellen gegeven waarden en verhoudingen per energiehoeveelheid zijn nog vrij gunstig ten gevolge van de lage energetische waarde (10 kcal) van verse rabarber. Bij het bereiden wordt als regel suiker toegevoegd: in lit. 20 wordt een hoeveelheid van 30 gram per 100 gram rabarber genoemd, maar volgens ervaringen in het 'Prenger Instituut' is 20 gram per 100 gram veelal voldoende. Met deze 20 gram wordt de energetische waarde van gesuikerde rabarber ongeveer acht maal hoger dan die van rabarber zonder suiker. Hierdoor worden de in de laatste tabel genoemde verhoudingen per energiehoeveelheid met een factor van ca. 8 kleiner.

Door selectie is het mogelijk rassen te kweken, waaraan, bij de bereiding minder suiker hoeft te worden toegevoegd (lit. 12).

De gehalten, genoemd in de Nederlandse tabel, bevinden zich voor bijna

alle bestanddelen binnen de spreiding van de gehalten in de Duitse tabel. De uitzondering betreft nicotinezuur, 100 pg/100 g in de Nederlandse tabel, 250 Pg/100 g in de Duitse tabel en 270 pg/100 g in de Amerikaanse tabel; de Engelse tabel vermeldt de rabarber niet.

De eiwitten van rabarber leveren 18% van de energetische waarde tegen 32% bij de 'gemiddelde groente'. Er zijn geen gegevens gevonden over de eiwitkwaliteit.

De koolhydraten van rabarber bestaan bijna geheel uit suikers; de uitgebreide Nederlandse tabel vermeldt 0 gram zetmeel, d.w.z. minder dan 0,25 g zetmeel per 100 gram rabarber.

Rabarber heeft van de in de Nederlandse tabel genoemde groenten het hoogste zuurgehalte. De zure smaak is afkomstig van achtereenvolgens appel-, oxaal- en citroenzuur (zie Duitse tabel). Het oxaalzuur (600 mg per 100 gram rabarber) kan zich verbinden met calcium- en magnesiumzouten tot onoplosbare oxalaten, die in het darmkanaal niet opgenomen kunnen worden. Al het in rabarber zelf aanwezige calcium en magnesium wordt aldus gebonden, waarna er theoretisch nog ca. 75% van het oxaalzuur resteert. In theorie kan dit restant nog ca. 200 mg Ca (per 100 g rabarber) uit het overige voedsel binden. Dit ongunstige effect op de calciumvoorziening kan men grotendeels opheffen door toevoeging van calciumcarbonaat in de vorm van krijt. Bovendien neutraliseert men aldus een gedeelte van het zuur, waardoor minder suiker bij de bereiding behoeft te worden toegevoegd.

Uit de resultaten van een reeks door het Sprenger Instituut uitgevoerde oxaalzuurbepalingen bleek dat van negen rassen rabarber het ras German Wine het laagste gehalte aan totaal- (vrij 1- gebonden) oxaalzuur had, namelijk 330 mg/100 g voor de herkomst Breda en 250 mg voor de herkomst Wieringerwerf. Het hoogste gehalte had het ras Holsteiner Bloed, namelijk resp. 500 mg en 470 mg/100 g. Voor het vrije in water oplosbare oxaalzuur gaven de herkomsten grote verschillen. Het ras Versteeg had het laagste gehalte, namelijk resp. 280 en 110 mg/100 g en het ras Holsteiner bloed het hoogste, resp. 380 en 180 mg/100 g.

Rabarber kan vrij hoge gehalten aan nitraat hebben. Diverse buitenlandse auteurs, genoemd door Corré en Breimer (lit. 07), vonden gehalten van ongeveer 200 mg NO₃/100 g met een spreiding van 40-550 mg. Hoge nitraatgehalten (boven 250 mg/100 g) zijn ongewenst in verband met de mogelijke vorming van nitriet en carcinogene nitrosaminen.

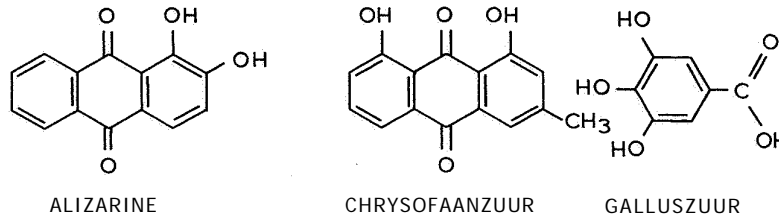
Bijzondere bestanddelen

Uit een Duits onderzoek, waarbij tweeëntwintig groentesoorten waren betrokken, bleek alleen rabarber catechinen te bevatten. Catechinen zijn kleurstoffen, die als gehydrateerde derivaten van flavonolen en anthocyanidinen moeten worden opgevat. Er werden gehalten van 2-3 mg catechine per 100 g en sporen epicatechine (C101406) gevonden, waarbij de grootste hoeveelheden in de buitenste lagen van de stengel geconcentreerd waren. De rabarberbladeren bevatten hogere concentraties. In zowel het blad als de stengel neemt het catechinegehalte af tijdens de groei (lit. 11).

De belangrijkste kleurstof in rabarberstengels is het anthocyanine cyanidine-3-glucoside, gevolgd door cyanidine-3-rutinoside. Verder werden de flavonolen quercetine-3-glucoside en quercetine-3-rutinoside aangetoond (lit. 11).

Geurkarakteristieke stoffen

De karakteristieke geur van rabarber wordt veroorzaakt door chrysofaanzuur, rhabarberone, alizarine, tanninen en galluszuren. De structuurformules van enkele van deze stoffen zijn:



Structuurformules van enkele vluchtige stoffen

Distributie van de bestanddelen

Uit een onderzoek door het Instituut voor Bewaring en Verwerking van Tuinbouwproducten (IBVT) in 1943 bleek dat het drogestofgehalte van het blad 30-50% hoger was dan dat van de stengel. Betrokken op de droge stof waren vrijwel altijd de gehalten aan suikers en titreerbaar zuur in het blad veel lager dan die in de stengel; t.o.v. het vers gewicht waren deze verschillen minder duidelijk. Per 100 g vers waren de gehalten aan oplosbaar oxaalzuur ongeveer gelijk in blad en stengel; het gehalte aan totaal-oxaalzuur in het blad was 50-100% hoger dan dat in de stengel (lit. 13).

In een ander onderzoek waren de gehalten van zowel het oplosbare als het totaal-oxaalzuur (op basis van het vers gewicht) in de bladeren 50-100% hoger dan die in de stengel (lit. 15).

Uit eerder genoemd IBVT-onderzoek bleek dat het ascorbinezuurgehalte van de bladeren vier tot zestien maal zo hoog was als dat van de stengel (op drogestofbasis twee tot acht maal) (lit. 13).

De bladeren bevatten meer p-cumaarzuur, koffiezuur en ferulazuur dan de stengel, terwijl de stengel meer protocatechuzuur (3,4-dihydroxybenzeencarbonzuur) bevat. De gehalten aan sinapinezuur, galluszuur en vanillinezuur verschillen niet zo duidelijk tussen blad en stengel (lit. 10 en 21).

Invloed van de rassen

Bij een onderzoek van zeven rassen werden over het algemeen kleine verschillen in gehalten van de bestanddelen gevonden. De uiterste waarden lagen voor totaal-suikers, kalium, calcium en fosfor binnen 20% van de gemiddelde waarden. Voor natrium, magnesium, koper, ijzer en mangaan was er steeds één ras met een afwijkende hoge of lage waarde (lit. 24). In Nieuw-Zeeland vonden men voor totaal-suikers wel een grote variatie bij een onderzoek van tien rassen: uiterste waarden 0,4-1,9 g/100 g (lit. 03). Voor titreerbaarzuur (als appelzuur) was in het eerstgenoemde onderzoek het gemiddelde voor de zeven rassen 1,8 g/100 g met als uiterste waarden 1,7 en 2,1. Voor oplosbaar en totaal-oxaalzuur waren deze waarden resp. 290 mg/100 g met een spreiding van 200-330 mg en 470 mg/100 g met een spreiding van 340-530 mg. De laagste waarden hebben betrekking op het ras Sunrise en de hoogste op het ras Mac Donald (behalve voor titreerbaarzuur). Bij achttien rassen werd in een ander onderzoek een spreiding gevonden van 0,86-1,30 g/100 g voor appelzuur, van 65.260 mg/100 g voor citroenzuur, van 65.200 mg/100 g voor oplosbaar oxaalzuur en van 20.160 mg/100 g voor azijnzuur (lit. 05).

In Nieuw-Zeeland vond men bij tien onderzochte rassen op de eerste oogstdatum voor ascorbinezuur de uiterste waarden: 6,1 en 14,2 mg/100 g. Op de twee volgende oogstdata bleken andere rassen de uiterste waarden in ascorbinezuurgehalte te hebben (lit. 03).

Invloed van de rijpheid en de grootte

In Nieuw-Zeeland werd bij zes van de tien rassen tijdens de groei een stijging van het totaal-suikergehalte geconstateerd (drie oogstdata in de periode oktober tot april) (lit. 03). In Canada werd bij vijf van de

05.
rabarber samenstelling en energetische waarde
zes onderzochte rassen tussen 23 mei en 25 juni een grote stijging van het totaal-suikergehalte geconstateerd, nl. met 20-80%; het drogestofgehalte steeg met 25-45% (lit. 24).
Bij laatstgenoemd onderzoek steeg tijdens de groei het gehalte aan totaal-oxaalzuur meer dan het gehalte aan oplosbaar oxaalzuur, zodat de verhouding tussen deze twee, gemiddeld over de zes rassen, toenam van 1,8 in mei tot 2,2 in juni (lit. 24).
Bij een onderzoek met 7 tot 70 dagen oude stengels, geogst op zeven oogstdata, werd een gestage stijging geconstateerd van het gehalte aan totaal- en oplosbaar oxaalzuur; de verhouding tussen deze twee steeg van 1,4 tot 2,0 (Lit. 15).
Een Canadees onderzoek met één ras en drie oogstdata (19 mei, 3 juni en 6 juli) leverde als resultaat een grote stijging van de mineralengehalten in deze periode: eindwaarde natrium en calcium 6-7 maal de beginwaarde, mangaan 4 maal, kalium, magnesium en koper 1,8 maal, IJzer bleef ongeveer gelijk en fosfor daalde in gehalte tot 70% van de beginwaarde (lit. 24).
In Nieuw-Zeeland werd gevonden dat het ascorbinezuurgehalte bij zeven van de tien onderzochte rassen 15-70% steeg in de periode oktober tot april (lit. 03).
Uit het IBVT-onderzoek door Mathot en Doesburg bleek, dat de gehalten aan droge stof, totaal-suikers, totaal-oxaalzuur en ascorbinezuur toenamen met het langer worden (dus het ouder worden) van de stengels. Het gehalte aan oplosbaar oxaalzuur was vrij constant en het gehalte aan titreerbaar zuur verminderde bij toenemende lengte (lit. 13).

Invloed van het huishoudelijk koken

De Nederlandse tabel vermeldt ook nog het vitamine 66- en C-gehalte in gekookte rabarber: resp. 25 µg en 6 mg per 100 g, overeenkomend met een behoud van deze vitamines van resp. ca. 85 en 60%. De Engelse tabel vermeldt rabarber niet en de Amerikaanse tabel geeft voor vitamine C een behoud van 65%. In een LH-NiTHO-onderzoek was het behoud van totaal-vitamine C voor de huishoudelijk, met weinig water gekookte rabarber 82%, en dat voor op grootkeukenschaal bereide rabarber 74% en na 120 minuten warmhouden en afmaken met suiker 63% (lit. 23).

Invloed van het conserveren

In de jaren dertig is door Prof. Sprenger onderzoek verricht ter bepaling van de toe te voegen hoeveelheid calciumcarbonaat bij de sapbereiding. Via voorproeven met CaCO₃-azijnzuurmengsels i.p.v. met CaCO₃ werd vastgesteld, dat de toe te voegen hoeveelheid CaCO₃ steeds tussen 2 en 3 gram per liter rabarbersap lag (lit. 17).

Rabarbersap, waaraan 3,2 gram CaCO₃ per liter was toegevoegd, bevatte nog 50 tot 80 mg oxaalzuur per 100 gram sap. Rabarbersap van vijf rassen, waaraan geen CaCO₃ was toegevoegd en dat was gepasteuriseerd bij 88°C, bevatte 250 tot 330 mg oxaalzuur en 7,2 tot 11,2 mg ascorbinezuur per 100 gram sap (lit. 24). Deze ascorbinezuurgehalten zijn hoog, als men deze vergelijkt met de waarde uit de Amerikaanse tabel, geldend voor verse rabarber: 5 mg/100 g. De grote hoeveelheden zuur in rabarber mogen aangemerkt worden als de beschermende factor voor vitamine C. Ook de in de Amerikaanse tabel genoemde vitamine C-gehalten voor diepvriesrabarber en idem na koken zijn hoog in vergelijking met het verse produkt: resp. 8 en 6 mg/100 g.

Bijzonderheden

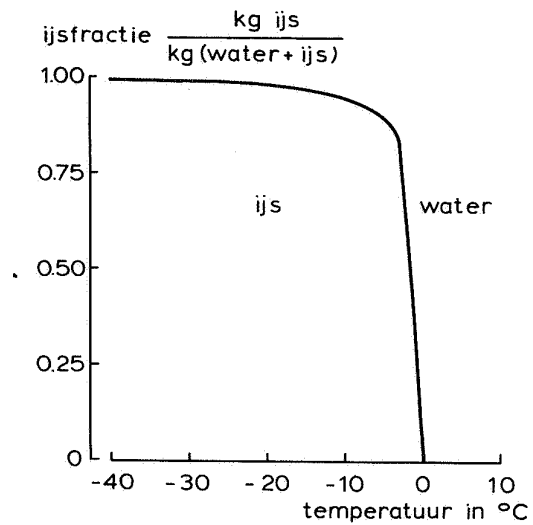
Het eten van rabarberbladeren kan tot ingewandstoornissen leiden. Onderzoek heeft uitgewezen dat het gehalte aan totaal-antrachinonen (0,5 tot 1,0 g per 100 g in jonge rabarberbladeren) voor de toxische werking verantwoordelijk is. Het bovengenoemde gehalte is het hoogst bekende gehalte aan deze stoffen in cultuurplanten (lit. 22).

06. FYSISCHE EN FYSIOLOGISCHE GEGEVENS

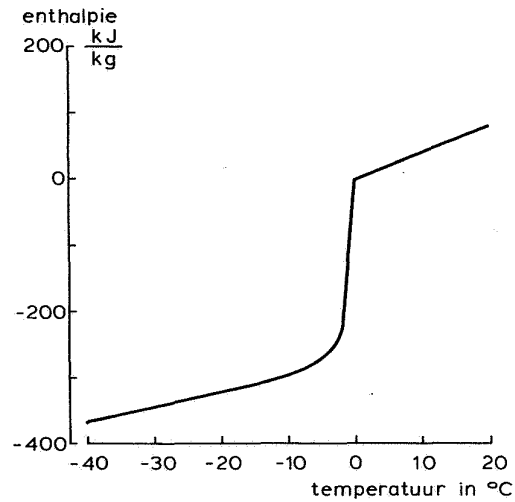
Zie voor ladingdichtheid 10.04.

- 06.01 *Watergehalte* .Het watergehalte van rabarber is ongeveer 94% van het gewicht.
- 06.02 *Dichtheid* .Pprodukt = ca- 932 kg/m³,
porositeit: E
produkt = ca- 0,08 m³ lucht/m³ totaal.
- 06-03 *Stortdichtheid* .°bulk = ca. 800 kg/m³,
porositeit: Ebulk = ca. 0,14e3 lucht/m³ totaal.
- 06.04 *Vriespunt* .Het hoogste vriespunt is ca. -0,5°C. Bij deze temperatuur vormen zich de eerste ijskristallen.

*IJsfractie van rabarber
als functie van de
temperatuur*

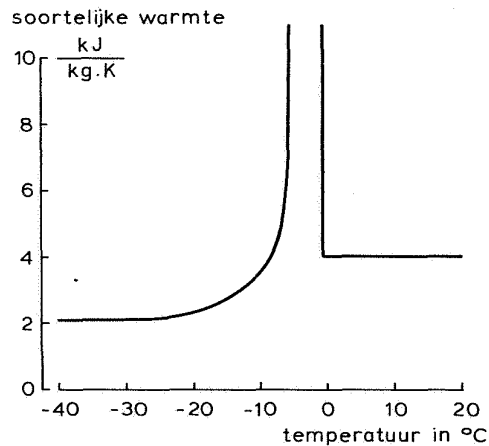


- 06.05 *Enthalpie* .De enthalpie van rabarber bij bevriezen en ontdooien is in de figuur en in de tabel (zie rubriek 06.07) af te lezen.



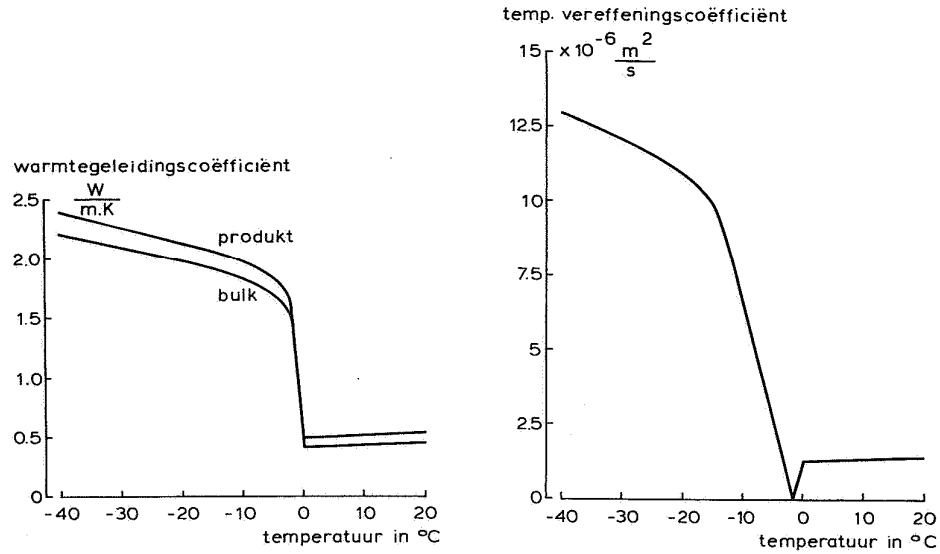
Enthalpie van rabarber als functie van de temperatuur

06.06 *Soortelijke warmte* De soortelijke warmte van rabarber is als functie van de temperatuur in de figuur en in de tabel (zie rubriek 06.07) 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 rabarber als functie van de temperatuur

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



Warmtegeleidingscoëfficiënt van rabarber als functie van de temperatuur

Temperatuurvereffeningscoëfficiënt van rabarber als functie van de temperatuur

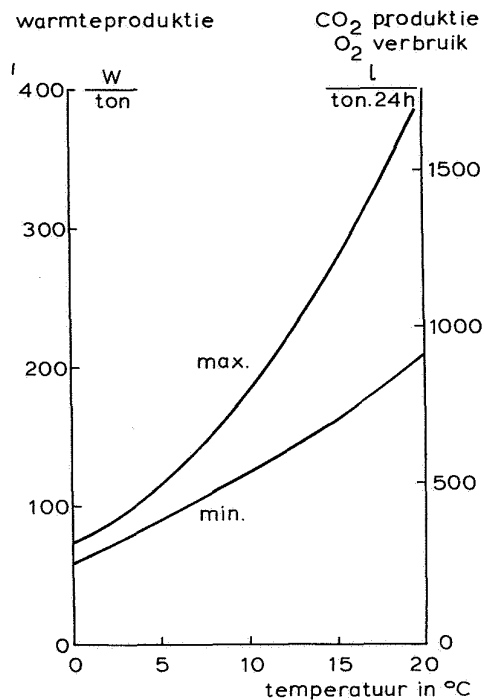
Thermofysische eigenschappen van rabarber

temp. °C	produkt				bulk	
	h kJ/kg	c kJ/kg·K	λ W/m·K	a m ² /s	λ W/m·K	a m ² /s
+20	80,8	4,04	0,53	0,14·10 ⁻⁶	0,46	0,14·10 ⁻⁶
0	0	4,04	0,50	0,13·10 ⁻⁶	0,43	0,13·10 ⁻⁶
- 2	-222	38,4	1,64	0,49·10 ⁻⁷	1,50	0,49·10 ⁻⁷
- 6	-279	6,10	1,91	0,36·10 ⁻⁶	1,77	0,36·10 ⁻⁶
-10	-297	3,48	2,00	0,66·10 ⁻⁶	1,85	0,67·10 ⁻⁶
-20	-324	2,35	2,13	0,11·10 ⁻⁵	1,98	0,11·10 ⁻⁵
-30	-346	2,13	2,26	0,12·10 ⁻⁵	2,10	0,12·10 ⁻⁵
-40	-367	2,05	2,38	0,13·10 ⁻⁵	2,21	0,13·10 ⁻⁵

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

06.08 Warmteproductie, zuurstofverbruik en koolzuurproductie De warmteproductie van rabarber is bepaald met de adiabatische calorimeters van het Sprenger Instituut en is in de figuur en de tabel weergegeven. De koolzuurproductie en het zuurstofverbruik zijn berekend uit de gemeten warmteproductie waarbij is aangenomen, dat de respiratiecoëfficiënt RQ = 1.

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



De warmteproductie van rabarber in V/ton

temperatuur in °C	warmteproductie	
	min.	max.
0	63	73
5	87	115
10	118	179
15	158	273
20	211	412
25	279	614

Uit de warmteproductie, stortdichtheid en warmtegeleidingscoëfficiënt kan de zgn. veilige afmeting van een stapel rabarber worden berekend (vormfactor $n=2$).

Onder de veilige afmeting wordt verstaan de kleinste afmeting van een stapel onverpakt produkt, waarbij de temperatuurstijging in het centrum ten gevolge van de bij de ademhaling vrijkomende warmte niet groter is dan 10°C.

Als dus één van de zijden van de stapel kleiner is dan de veilige afmeting, dan is men er zeker van dat bij langsstroomkoeling de temperatuurstijging in het centrum kleiner is dan 1°C.

In de tabel is de veilige afmeting van een stapel rabarber gegeven als functie van de temperatuur, indien er geen vochtafgifte plaatsvindt.

De veilige afmeting van een stapel rabarber als functie van de temperatuur')

omgevingstemp. in °C	veilige afmeting in m
0	0,27
5	0,20
10	0,17
15	0,14
20	0,11
25	0,10

1) indien geen vochtafgifte plaatsvindt

06.09 *Ethyleenproduktie* .Geen gegevens beschikbaar.

06.10 *Vochtafgifte* .De specifieke vochtafgifte van rabarber is bij langstroomkoeling (luchtsnelheid tussen het produkt 0 m/s) ca. 6,0-10-10 kg water/kg produkt-Pa-s en bij doorstroomkoeling (luchtsnelheid tussen het produkt 0,05-0,15 m/s) 7,8-10-10 kg water/kg produkt-Pa-s. In de figuur is de vochtafgifte van onverpakte rabarber gegeven als functie van de temperatuur en de relatieve vochtigheid, waarbij is uit-gegaan van doorstroomkoeling. Op de rechter vertikale as is de vocht-afgifte zodanig uitgezet, dat de hiervoor benodigde verdampingswarmte is af te lezen op de linker vertikale as. Met het diagram kan de effectieve warmteproduktie worden bepaald. Onder de effectieve warmteproduktie wordt verstaan de gemeten warmteproduktie - gecorrigeerd voor vocht- en koolstofverlies - verminderd met de verdampingswarmte die t.g.v. de vochtafgifte aan het produkt wordt onttrokken.

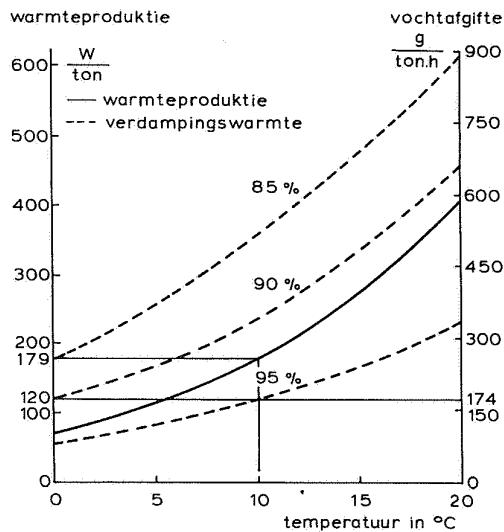
Voorbeeld

De warmteproduktie van rabarber bedraagt bij 10°G 179 W/ton. Als het produkt in een koelcel is opgeslagen bij een relatieve vochtigheid van 95%, dan is de vochtafgifte 174 g water/ton-h. De warmte die door verdamping aan het produkt wordt onttrokken, is dan 120 W/ton.

De effectieve warmteproduktie bedraagt dan 179 W/ton - 120 W/ton = 59 W/ton.

Lit. 04.

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



rabarber	consumptie	07.
	economische gegevens	08.

07. CONSUMPTIE

07.01 *Plantedeel voor consumptie* -Van de rabarberplant worden de bladstelen gegeten. Hiervoor worden bij voorkeur de buitenste stelen uitgetrokken. Afhankelijk van het ras kan de kleur van deze stelen rood of groen zijn. Aan sge eerste wordt de voorkeur gegeven omdat de kleur van het gerecht, dat bereid wordt van rode stelen, aantrekkelijker is.

07.02 *Consumptiemethoden* -Rabarber kan op diverse manieren bereid worden, b.v. tot moes, tot rabarbersoufflé, tot compote en tot jam, eventueel in combinatie met b.v. aardbeien, abrikozen, sinaasappelen. Ook kan van rabarber een frissmakende limonade worden gemaakt.

07.03 *Consumptie per hoofd* .De consumptie van verse rabarber per hoofd per jaar blijft vrij constant op ca. 500 gram. In werkelijkheid zal deze hoeveelheid groter zijn, omdat de consumptie van rabarber uit eigen tuin hierbij niet is inbegrepen.

Consumptie per hoofd van de bevolking per jaar in kg')

jan. 1973 t/m 1977	1978	1979	1980	1981	1982
0,44	0,56	0,48	0,48	0,48	0,45

1) vers produkt

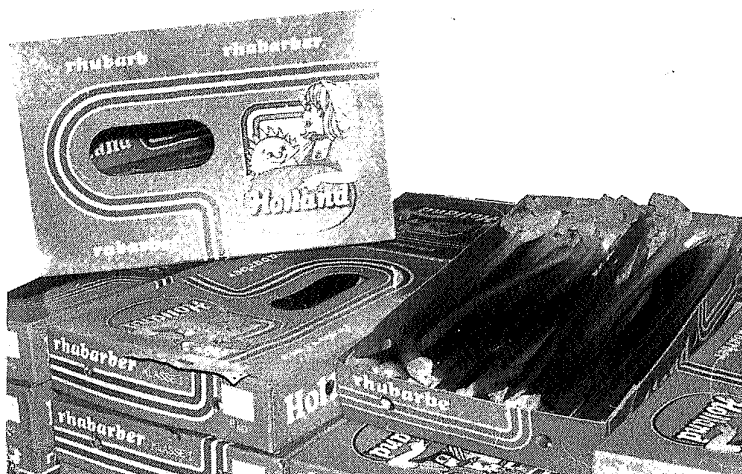
09. 00GST

- 09.01 *Oogstmethode* .De stelen worden met voetje en al opgetrokken. Bij geforceerde rabarber is de bladontwikkeling nog gering en wordt het produkt met blad verhandeld. Later in het seizoen, als de bladontwikkeling toeneemt, wordt dit grotendeels afgekapt. De stelen worden meestal meteen gesorteerd en direct in de veilingkist gelegd of eerst verzameld, daarna gesorteerd en dan in de kist gelegd. Het bundelen met behulp van elastiekjes in bossen van ongeveer 1 kg vindt nog sporadisch plaats. Voor de conservenindustrie worden de stelen soms gebundeld in bossen van ca. 5 kg of meer.
- 09.02 *Oogsttijdstip en oogstperiode* .Het oogsttijdstip hangt o.a. af van de teeltmethode; zo kan men de oogst van vroege rassen in de vollegrond met twee weken vervroegen door de percelen vroeg in het voorjaar af te dekken met plastic. Ook de ontwikkeling van het ras en de prijs spelen bij het bepalen van het oogsttijdstip een belangrijke rol. Geforceerde rabarber wordt twee- á driemaal per week geoogst, onder plastic één- á tweemaal per week. In de vollegrond wordt in het begin éénmaal per week of minstens éénmaal per twee weken geoogst om een goede kwaliteit te kunnen aanvoeren en om nieuw gevormde stelen goed tot ontwikkeling te laten komen. Later oogst men onregelmatiger met grote tussenpozen.
- De oogstperiode voor de verschillende teelten is als volgt:
7 geforceerd : eind december - half maart
- onder plastic: maart - april
- vollegrond
vroege rassen: begin april - eind mei
late rassen : eind april - eind juni.
- 09.03 *Opbrengst* .De opbrengst hangt af van de teeltwijze en het ras.
- Geforceerde teelt kan een opbrengst geven van 35 tot 50 kg per m².
- Bij de vollegrondsteelt kan met de vroege rassen een opbrengst worden bereikt van 40 tot 50 ton per ha. De late rassen geven een aanzienlijk hogere opbrengst, van 60 ton en meer. Zo kan het ras Goliath bij regelmatig en lang doorplukken 80 ton per ha opbrengen.

10. TRANSPORT EN VERPAKKING

Voor de voorschriften t.a.v. verpakking en aanduiding zie ook de kwaliteits- en sorteringsvoorschriften van het Produktschap voor Groenten en Eruit. Voor kleinverpakking zie rubriek 13.

- 10.01 *Fust* - Rabarber wordt op de veilingen aangevoerd in de plastic groentekist of in kartonnen dozen. De vollegronds rabarber wordt in plastic poWfust geleverd en de rabarber uit de kas wordt in dozen verpakt. De rabarber in de eenmalige massief kartonnen telescoopdoos met opdruk is direct geschikt voor export. De vollegronds rabarber moet vanuit het poolfust in een exportverpakking overgepakt worden. De stelen worden los in de doos of kist gelegd na te zijn ontdaan van blad. Hoogstens 10 cm blad mag aan de stelen blijven zitten. Op contract geteelde rabarber voor de verwerkende industrie wordt soms in bundels van ca. 5 kg of meer in stapelkisten naar de fabrieken vervoerd.



export-
verpakking
voor
rabarber
(foto CBT)

Afmetingen en inhoud van fust voor rabarber

fusttype	uitwendige afmetingen in cm			bruto inhoud in dm ³	gewicht in kg		aantal op grondvlak pallet	
	l	b	h		netto	bruto	80x120	
							100x120	
<u>meermalig fust</u> plastic groentekist	60	40	22	53	12	13,8	4	5
<u>eenmalig fust</u> kartonnen doos	58	39	9	20	6	6,9	4	5

10.02 *Verpakkingsvoorschriften* -

- De inhoud van iedere verpakkingseenheid of bij onverpakte rabarber van iedere bos, moet uniform zijn en mag slechts rabarber van dezelfde variëteit en kwaliteit bevatten.
- Rabarber van de klasse I moet nagenoeg uniform van kleur zijn.
- Wanneer rabarber wordt verpakt moet de verpakking een goede bescherming bieden.
- Onverpakte rabarber moet in bossen zijn gebonden.
- Het voor de verpakking te gebruiken papier en ander hulpmateriaal moet nieuw zijn en mag geen invloed op het produkt hebben, die scha-

delijk is voor de gezondheid.

- 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 rabarber los uitgesteld zijn.

10.03 *Aanbiedingsvoorschriften* .Op of in iedere verpakkingseenheid moeten duidelijk leesbaar en onuitwisbaar zijn vermeld:

- naam en adres of code van verpakker en/of afzender
- aanduiding 'rabarber' c.q. 'geforceerde rabarber' (bij gesloten verpakking)
- produktiegebieden, land, streek of plaats
- klasse
- het nettogewicht of het aantal bossen.

10.04 *Verlading* .Rabarber is een klein produkt, dat te zamen met andere produkten wordt opgeslagen en vervoerd. Volle pallets rabarber zullen dan ook weinig voorkomen.

Ladingsdichtheid van rabarber in fust

fusttype	hoev. prod. in kg ca.	aantal fusteenh. per m ³		ladingsdichtheid in kg/m ³			
		los gestapeld	op pallet ¹⁾	in fust		in fust op pallet ¹⁾	
				netto	bruto ²⁾	netto	bruto ²⁾
<u>meermalig fust</u> plastic groentekist	12	18,9	17,5(17,5)	227	261	209(209)	252(252)
<u>eenmalig fust</u> kartonnen doos	6	49	42,7(42,7)	295	339	256(256)	306(306)

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 100x120 cm)

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

- bij transportduur korter dan 1 dag 0-15°C
- bij transportduur van 1 t/m 3 dagen 0-10°C
- bij transportduur langer dan 3 dagen 0- 5°C. Hoe langer het transport duurt, des te lager moet de temperatuur worden gehouden.

Het produkt is zeer gevoelig voor uitdroging, vooral de geforceerde rabarber. Bij langdurige transporten mag het produkt niet aan directe luchtstroming zijn blootgesteld. De in folie verpakte rabarber is goed tegen uitdroging beschermd.

Voor verwerkte, diepgevroren rabarber wordt een transporttemperatuur van -180C aanbevolen. Verder wordt verwezen naar de voorschriften betreffende het grensoverschrijdende vervoer, vastgesteld in het ATP en de richtlijnen volgens de Codex Alimentarius (lit. 01, 02 en 09).

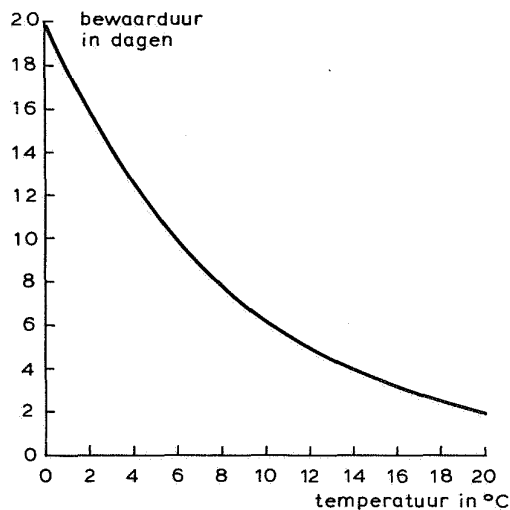
10.06 *Voorkoelen* .Indien de produkttemperatuur hoger is dan de onder 10.05 vermelde waarden, dient het produkt vóór het laden te worden afgekoeld. Dit kan worden uitgevoerd met geforceerde koude lucht in een (voor-) koelcel of voor een voorkoelwand. Hierbij dient te worden gelet op uitdroging van het produkt.

Rabarber is niet geschikt voor vacuümkoelen. Hydrokoelen is een goede voorkoelmethode, maar dit proces wordt nauwelijks toegepast.

11. BEWARING EN OPSLAG

Zie voor condities bij transport en voor koelen 10.06 en 10.05.

- 11.01 *Kwaliteitsachteruitgang* .Bij rabarber ontstaat de kwaliteitsachteruitgang door slap worden van de stelen als gevolg van uitdroging en door verkleuring. De verkleuringen verschijnen op beschadigde plekken. Vooral de randen in de lengterichting van de stelen worden bij het verpakken en het vervoer gemakkelijk beschadigd. Tenslotte kan er rotting optreden.
- 11.02 *Bewaarmethode* .Voor kortstondige opslag, b.v. voor één dag, is een koele ruimte voldoende. Voor langere bewaring is mechanische koeling noodzakelijk.
- 11.03 *Bewaarcondities en bewaarduur* .De aanbevolen bewaarcondities zijn een temperatuur van 0-1°C en een relatieve vochtigheid van 95-98% (macroklimaat). Onder deze omstandigheden kan rabarber 2-3 weken worden bewaard. Uitdroging kan worden tegengegaan door de kisten af te dekken met kunststoffolie. Het verpakken in kunststoffolie beperkt wel de uitdroging, maar vergroot de kans op rot. Het is dan ook aan te bevelen om verpakte rabarberstelen niet langer dan 1-2 weken te bewaren bij 0-10°C; bij 2-5°C is de bewaarduur maximaal 1 week. In de grafiek wordt de houdbaarheid van onverpakte rabarber weergegeven bij verschillende temperaturen.



Invloed van de temperatuur op de bewaarduur van rabarber

- 11.04 *Gemengde opslag* .Rabarber kan samen met andere stengelgewassen, bladgroenten, wortel- en knolgewassen worden opgeslagen, mits de aanbevolen bewaarcondities overeenkomen.

12. KWALITEIT EN SORTERING

De kwaliteits- en sorteringsvoorschriften zijn niet genormaliseerd in EEG-verband.

Zie voor verpakkings- en aanduidingsvoorschrift en 10.02 en 10.03, voor voorschriften verwerkt produkt 14.02.

- 12.01 *Kwaliteitssortering en voorschriften* - Rabarber wordt gesorteerd naar kwaliteit en naar grootte. Aangezien rabarber selectief geoogst wordt voor wat betreft grootte, is voor de kwaliteitssortering geen aparte arbeidsgang nodig. Deze sortering gebeurt bij het vullen van het afleveringsfust.

Minimumeisen

De rabarber moet:

- intact zijn
- gezond zijn, behoudens de toegestane afwijkingen
- zuiver zijn, in het bijzonder praktisch vrij van zichtbare vreemde stoffen
- vers van uiterlijk zijn.
- de kenmerkende kleur bezitten, al naar gelang de teeltwijze
- turgescens (niet verlept) zijn
- praktisch vrij zijn van beschadigingen en kneuzingen
- vrij zijn van abnormale uitwendige vochtigheid
- vrij zijn van vreemde geur en vreemde smaak.

De stelen mogen niet overmatig vezelig zijn en moeten aan de onderzijde zorgvuldig ontdaan zijn van de vliezen. Het blad van de rabarber mag niet langer zijn dan 10 cm, gemeten vanaf de top van de steel.

De kwaliteit van de rabarber, in het bijzonder de ontwikkeling en de kleur, moet zodanig zijn dat het produkt bestand is tegen vervoer en normale behandeling, zodat het ook op de plaats van bestemming voldoet aan de eisen van de handel.

Indeling in klassen

Rabarber wordt ingedeeld in de kwaliteitsklassen I en II.

1. Klasse I. De in deze klasse ingedeelde rabarber moet van goede kwaliteit zijn en de kenmerkende eigenschappen van de variëteit bezitten. Verder moet zij goed ontwikkeld zijn en praktisch vrij zijn van beschadigingen en gebreken.
2. Klasse II. Tot deze klasse behoort rabarber van redelijke kwaliteit, die aan de minimumvoorschriften voldoet, maar niet in klasse I kan worden ingedeeld.

Toegestaan zijn:

- lichte afwijkingen in vorm en ontwikkeling
- geringe kleurafwijkingen
- lichte oppervlakkige schilafwijkingen, die bij normaal schillen kunnen worden verwijderd
- andere oppervlakkige beschadigingen en gebreken.

Toleranties in kwaliteit

In iedere verpakkingseenheid is een bepaald percentage toegestaan, dat niet beantwoordt aan de kwaliteitsnormen van de klasse, waarin de rabarber is ingedeeld.

- Klasse I. 10% van het aantal of het gewicht, mits deze rabarber voldoet aan de voorschriften voor klasse II.
- Klasse II. 10% van het aantal of het gewicht, mits deze rabarber geschikt is voor consumptie.

12.02 *Grootte- of gewichtssortering en voorschriften* - Gesorteerd wordt op lengte en dikte van de steel. Per oogstgang worden alleen die stelen geplukt, die aan de gestelde eisen voldoen. Als dikte geldt de grootste dwarsdoorsnede in het midden van de steel.

Minimumeisen. De stelen mogen niet korter zijn dan 25 cm voor klasse I en 20 cm voor klasse II. De dikte mag niet minder zijn dan:

	klasse I	klasse II
geforceerde rabarber	15 mm	11 mm
natuurrabarber	20 mm	15 mm

Voor rabarber van Nederlandse oorsprong van klasse 1 gelden nog een aantal voorschriften ten aanzien van de homogeniteit per verpakkings-eenheid. Zo mag het lengteverschil tussen de langste en de kortste rabarbersteel in een verpakkingseenheid niet meer dan 20 cm bedragen, terwijl de dikte van de dikste steel niet meer mag zijn dan tweemaal de dikte van de dunste rabarbersteel.

Toleranties in sortering •

10% van het aantal of gewicht, mits de afwijkingen in lengte niet groter zijn dan 2 cm en in dikte niet meer dan 0,5 cm ten opzichte van de minimumeisen.

12.03 *Sorteerinstallaties* - Rabarber wordt direct na het oogsten tijdens het verpakken met de hand op lengte en dikte gesorteerd. Sorteerinstallaties worden bij rabarber dus niet toegepast.

12.04 *Reinigen* - Rabarberstelen zijn meestal voldoende schoon bij het oogsten; ze hoeven dan ook niet gereinigd te worden. Wel moeten de vliezen aan de onderzijde zorgvuldig verwijderd worden, evenals overtollig blad.

13. KLEINVERPAKKING

Het verpakken van rabarber dient om het produkt te bundelen en er een - voor de consument - handzame eenheid van te maken. Ook kan de verpakking het produkt beschermen tegen kwaliteitsachteruitgang. Het overgrote deel wordt als stelen verkocht, slechts een klein deel als gesneden, panklaar produkt.

13.01 *Hoeveelheid* . Rabarber wordt op de veilingen in dozen of kisten aangevoerd of gebundeld in bossen van 750-1000 gram. Bij verkoop aan de consument verdient het aanbeveling losse rabarber te bossen. Stelen van ongeveer gelijke lengte worden daartoe gebost in eenheden van 500 gram (voor 2 personen) of 750 gram (voor 3 personen).

In stukjes gesneden rabarber wordt in de detailhandel verkocht in eenheden van 500 gram. Voor levering aan instellingen zoals ziekenhuizen of bedrijfscafés wordt dit produkt verpakt in grotere eenheden van b.v. 5-10 kg. Lit. 16.

13.02 *Bewerking* .

Stelen Zowel bij het verpakken als bij verkoop aan de consument zijn lange rabarberstelen niet gemakkelijk te hanteren. Door bij lange stelen het boven- en ondereinde te verwijderen en de stelen daarna te halveren of in drieën te snijden wordt het produkt gemakkelijk verhandelbaar. Bij korte stelen, zoals vroege vollegrondsrabarber, kan deze bewerking achterwege blijven. Het afvalpercentage is 25 tot 30%. Vooral bij geforceerde rabarber is het vrij hoog.

Gesneden produkt Hiervoor zijn verse 1-1 tot 2 cm dikke, mooi rood gekleurde stelen van niet te zuursmakende rassen het meest geschikt. Deze stelen behoeven niet te worden geschild, hetgeen de presentatie van het produkt ten goede komt. Dikkere stelen zijn niet aan te bevelen omdat die wel geschild moeten worden.

De boven- en ondereinden van de stelen worden verwijderd, vervolgens wordt het produkt gewassen en na uitlekken worden de stelen in stukjes van 12 tot 15 mm gesneden. Een nadeel van gesneden rabarber is dat de snijvlakken spoedig uitdrogen. Ze verkleuren dan eerst zilverwit en later bruin. Het produkt wordt hierdoor onooglijk en onverkoopbaar. Om deze reden is verkoop in de detailhandel alleen mogelijk als aan de consument vers gesneden rabarber kan worden verkocht. Levering aan grootkeukens is mogelijk, mits het produkt vers gesneden is en het direct bereid wordt. Lit. 08, 16 en 19.

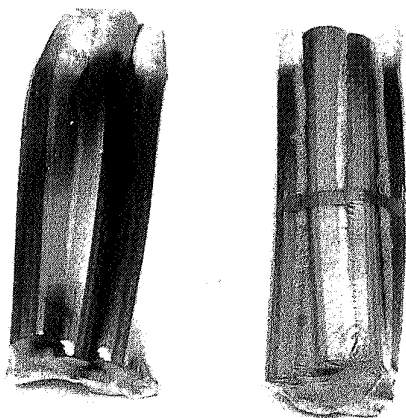
13.03 *Verpakking* . Op sommige veilingen wordt rabarber gebost aangevoerd. Lange stelen raken gemakkelijk los. Om dit te voorkomen verdient het aanbeveling hierbij zowel aan de onderzijde als aan de bovenzijde van de bos een bandje aan te brengen. Het bundelen geeft echter geen enkele bescherming tegen overmatige verdamping (= uitdroging). De gewichtsverliezen van het geboste produkt zijn dan ook vooral tijdens uitstalling in de verkoopruimte zeer hoog. Door het produkt in kunststoffolie te verpakken wordt de verdamping tot een minimum teruggebracht (zie tabel). Als kunststof verpakkingsmateriaal kunnen polyethen (PE) zakken en krimp- of rekfolie van respectievelijk polyethen en PVC dienst doen.

Gewichtsverliezen van verpakte en niet verpakte rabarberstelen

opslagomstandigheden en bewaarduur	gewichtsverliezen in %		
	geperf. PE zakken	PE krimp- folie	gebun- deld
ongekoeld 22°C, r.v. 40-50% 2 dagen	1,1	0,4	32
gekoelde vitrine 10°C, r.v. 50-60% 2 dagen	.	.	7
4 dagen	0,4	0	.
koelcel 5°C, r.v. 85-95% 4 dagen	0	0	5

Van de genoemde verpakkingen voldoen polyetheen zakken het minst. Hierbij treedt veel condensatie op aan de binnenzijde van de verpakking hetgeen nadelig is voor de presentatie. Bij krimp- en rekfolie is dit niet het geval. Rekfolie heeft de volgende voordelen boven krimpfolie:

- geen dure installatie (krimptunnel) noodzakelijk
- tevoren bundelen is niet nodig.



Rabarber verpakt in polyetheen
krimpfolie;
links : ongebundeld
rechts: tevoren gebundeld

Gesneden panklare rabarber wordt verpakt in geperforeerde PE zakken met 8 perforaties van 5 mm Ø per zakje van 500-750 g of, indien het leveranties voor grootkeukens betreft, in grote geperforeerde zakken. Lit. 08 en 16.

14. INDUSTRIELE VERWERKING

- 14.01 *Verwerkt produkt* Rabarber leent zich goed voor conservering als moes en compote, al of niet in combinatie met appels. Deze groente bevat veel zuren. Daarom moet voor het verkrijgen van een goede smaak 20-30% suiker worden toegevoegd. Pasteurisatie is voldoende voor het verkrijgen van een houdbare conserve.

Door de agressieve eigenschappen van de zure moes is verpakking in blik niet mogelijk en wordt 'voor dit doel uitsluitend glasverpakking gebruikt.

Rabarbermoes wordt ook als diepvriesprodukt geconserveerd.

- 14.02 *Voorschriften verwerkt produkt* Volgens de Nederlandse Warenwetgeving vallen rabarberprodukten onder het Jam- en Geconserveerde-vruchtenbesluit 1982.

Naast de algemene voorschriften van dit besluit wordt onderscheid gemaakt tussen de volgende produkten:

- Rabarberpuree. De aanduiding 'rabarberpuree' geldt voor gezeefde of volgens een gelijksoortig procédé behandelde rabarber, al dan niet gemengd met suikers, met een refractometerwaarde lager dan 18%.
- Rabarbermoes. De aanduiding 'rabarbermoes' mag uitsluitend worden gebruikt voor zeer fijn verdeelde rabarber met ten hoogste 10% van het vruchtgewicht aan andere vruchten en al dan niet met suikers gemengd; de refractometerwaarde moet ten minste 18% bedragen. Indien de rabarbermoes is gemengd met meer dan 10%, doch minder dan 50% aan vruchtenpuree mag uitsluitend de aanduiding 'rabarbermoes met vruchtenpuree' of de Nederlandse naam van deze vrucht worden vermeld
- Compote. De aanduiding 'compote' mag en moet worden gebruikt als een

deel uit grove stukken bestaat.

Aan deze waren mag worden toegevoegd:

bindmiddelen tot een gehalte van ten hoogste 1%

citroenzuur (E330) alsmede de natrium- en calciumzouten van dit zuur (resp. E331 en E333). Bij rabarberprodukten zal hieraan in het algemeen geen behoefte zijn.

L-ascorbinezuur (E300) tot een gehalte van ten hoogste 150 mg per kg.

Aan rabarberpuree mag bovendien pectine tot een gehalte van ten hoogste 1% worden toegevoegd.

Verder zijn het Algemeen Aanduidingenbesluit en het Hoeveelheidsaanduidingenbesluit, waarin de vermelding van de ingrediënten en de inhoud van de verpakking zijn vastgelegd, van toepassing.

- 14.03 *Verwerkingsschema*

Voor- en hoofdbewerking voor rabarbermoes in glas

- Uiteinden van de stengels bijsnijden.
- Wassen.
- Snijden in stukken van ca. 3 cm lengte.
- Blancheren in stoomblancheur.
- Rabarbermoes mengen met ca. 20% suiker.
- Eventueel max. 20% appelmoes toevoegen.
- Warm afvullen in glas.
- Sluiten met zuurbestendig deksel.
- Pasteuriseren in doorlooppasteur, b.v. 30 min. bij 80°C bij een

glasinhoud van 370 ml.

- Koelen tot ca. 25°C.

- Etiketteren.

- Verpakken.

- Opslaan in een koele droge ruimte met een temperatuur van ca. 15°C.

Voor- en hoofdbewerking voor diepgevroren rabarber (half fabrikaat)

- Uiteinden van de stengel bijsnijden.
 - Wassen.
 - Snijden in stukken van ca. 3 cm lengte.
 - Diepvriezen bij -40°C.
 - Opslaan bij -18°C of een lagere temperatuur.
- Het halffabrikaat is geschikt voor verwerking tot moes of puree.

Voor- en hoofdbewerking voor 'diepgevroren rabarbermoes

- Uiteinden van de stengel bijsnijden.
- Wassen.
- Snijden in stukken van ca. 3 cm lengte.
- Blancheren in stoomblancheur.
- Koelen met warmtewisselaar.
- Verpakken in consumenteneenheden.
- Diepvriezen bij ca. -40°C.
- Opslaan bij -18°C of een lagere temperatuur.

14.04 Verwerkingsperiode - April tot juni.

LITERATUUR

De niet voor rabarber specifieke literatuur staat vermeld in het algemeen 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, 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 Allison, R.M.
Soluble oxalates, ascorbic and other constituents of rhubarb varieties.
Journal of the Science of Food and Agriculture, 17(12)554-557(1966).
(05.)
- lit. 04 Beek, G. van.
Leergang ontwerpen van koelinstallaties; hfdst. 6; De gekoelde ruimte.
Koeltechniek, 75(3)L208(1982). (06.10)
- lit. 05 Blundstone, H.A.W. and D. Dickinson.
The chemistry of edible rhubarb.
Journal of the Science of Food and Agriculture, 15(2)94-101(1964).
(05.)
- lit. 06 Consulentenschap in Algemene Dienst voor de Groenteteelt in de Vollegrond in Nederland.
Teelt van rabarber; samengest. door Tj. Buishand en J.E. Karsten.
Alkmaar, 1971.
Publikatie no. 26, 47 blz.
(01.02, 01.03, 01.04, 01.06, 01.08, 02.)
- lit. 07 Corré, W.J. and T. Breimer.
Nitrate and nitrite in vegetables.
Wageningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation,
1979. 85 blz. (05.)
- lit. 08 Deskundig bekeken; rabarber.
Centraal Orgaan, 50(25)417(1970). (13.02, 13.03)
- lit. 09 Food and Agriculture Organization of the United Nations WHO.
Recommendation international code of practice for the processing and handling of quick frozen foods.
Rome, FAO/WHO, 1976.
Joint FAO/WHO Food Standards Programme Codex Alimentarius Commission
CAC/RCP 8-1976, 6 blz. (10.05)
- lit. 10 Heimann, W., K. Herrmann und G. Feucht.
Ueber das Vorkommen der Hydroxymethylsalicylsäuren im Gemüse; 2.
Gehalt der Gemüsearten an Hydroxymethylsalicylsäuren.
Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung,
145(1)20-26(1971). (05.)

- 11 t. 11 Herrmann, K.
Uebersicht Ober nichtessentielle Inhaltsstoffe der GemUsearten;
3. Möhren, Sellerie, Pastinaken, Rote Ruben Spinet, Salet, Endivien,
Treibzichorie, Rhabarber und Artischocken.
Zeitschrift für Lebensmittel -Untersuchung und -Forschung,
167(4)262-273(1978). (05.)
- 12 Krieger, L.A.
Rhubarb plant-K-1 variety (extremely large diameter stalks which
are red on both sides, absence of strings, require less sugar for
processing).
Plant patent-United States Patent Office.
July 15, 1980. 2 blz. (05.)
- lit. 13 Mathot, H.J. en J.J. Doesburg.
Over het gebruik en de samenstelling van rabarber.
Voeding, 11(11)423-439(1950). (05.)
- lit. 14 Mulders, M.
Forceren van rabarber.
Groenten en Fruit, 27(15)699(1971). (01.03, 01.08)
- lit. 15 Myers, A.T.
Seasonal changes in total and soluble oxalates in leaf blades and
petioles of rhubarb.
Journal of Agricultural Research, 74(2)33-47(1947). (05.)
- lit. 16 Rabarber.
Het Levensmiddelenbedrijf, 76(25)41(1971). (13.01, 13.02, 13.03)
- lit. 17 Rabarbersap.
De Fruitteelt, 25(1)6-12(1935). (05.)
- lit. 13 Ramsey, G.B., B.A. Friedman and M.A. Smith.
Market diseases of beets, chicory, endive, escarole, globe arti-
shokes, lettuce, rhubarb, spinach and sweet potatoes.
Washington D.C., U.S. Government printing office, 1967.
Agriculture Handbook no. 155, 42 blz. (04.02)
- lit. 19 Rhubarb's future lies in prepacks.
The Grower, 65(14)664(1966). (13.02)
- lit. 20 Rowland, W.A.
Fruit and vegetable facts and pointers; Rhubarb.
Washington, D.C. 20005, United Fresh Fruit and Vegetable Association,
1969. 9 blz. (01.01, 02., 05.)
- lit. 21 Schmidlein, H. und K. Hermann.
Ueber die Phenolsäuren des GemUses; 4. Hydroxycinnamsäuren und Hydroxy-
benzoesäuren weiterer GemUsearten und der Kartoffeln.
Zeitschrift für Lebensmittel -Untersuchung und -Forschung,
159(5)255-263(1975). (05.)
- lit. 22 Schormöller, J.
Handbuch der Lebensmittelchemie;
Bd. 5; 2. Teil; Obst, Gemüse, Kartoffeln, Pilze.
Berlin enz., Springer-Verlag, 1968. 608 blz. (05.)
- lit. 23 Weits, J., F.E. Tjalma, M.A. van der Meer e.a.
Het thiamine-, riboflavine- en ascorbinezuurgehalte van groenten
bereid op grote keukenschaal en huishoudelijke schaal.
Voeding, 26(9)534-546(1965). (05.)
- lit. 24 Wiebe, J. and E. Zubeckis.
Rhubarb; culture and physiology; chemistry and technology.
Toronto, Ontario Department of Agriculture and Food Parliament
Buildings. Z.J. 32 blz. (05.)