

KOOLRABI *Brassica oleracea* gongylodes Lam.

Engels : kohl rabi
Duits : Kohlrabi (m)
Frans : chou-rave (m)
Italiaans: cavolo rapa (m)
Spaans : colirábano (m)
Deens : knudekål; kålrabi
Zweeds : kålrabi

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 NO. 30
Uitgave van het Sprenger Instituut, Haagsteeg 6, Wageningen
(mei 1978)

Koolrabi behoort tot de Cruciferae (Kruisbloemenfamilie), het geslacht Brassica en de soort oleracea L. var. gongylodes Lam. Dit produkt moet niet verward worden met koolraap (zie voor afbeelding rubriek 13.04). Deze groentesoort is de laatste jaren meer in de belangstelling gekomen. De teelt onder glas breidde zich uit van 11,2 ha in het seizoen 1972/173 tot ca. 57 ha in het seizoen 1977/178 en in de vollegrond tot 84 ha in 1977. Hoewel de oppervlakte van het vollegrondsprodukt groter is, is de financiële opbrengst beduidend lager. Voor 1977 wordt deze geschat op 0,6 miljoen gulden in vergelijking met ongeveer 5 miljoen gulden voor de glaskoolrabi. Het belangrijkste teeltgebied ligt rond Venlo. De totale produktie is gestegen tot bijna 3 mln. kg waarvan ongeveer 90% bestemd is voor export, voornamelijk naar West-Duitsland. Het binnenlands verbruik, uitsluitend verse consumptie, is nog gering nl. 10 tot 30 gram per hoofd van de bevolking per jaar.

Het produkt wordt met de hand geoogst. Gelijktijdig vindt de kwaliteits- en groottesortering plaats waarna het produkt in het veilingfust wordt gelegd. In het begin van de aanvoerperiode gebruikt men meestal polystyreen-schuim kisten. Later gaat men over op houten fust. Het aantal knollen per verpakking is afhankelijk van de knolgrootte.

Bij optimale bewaarcondities -een temperatuur van 0-10C en een relatieve luchtvochtigheid van 90-95% (macroklimaat)- is koolrabi met blad ongeveer 1 maand houdbaar en zonder blad ongeveer 3 maanden.

In vergelijking met andere groentesoorten is koolrabi een vrij goede bron van mineralen en een matige bron van vitaminen.

01. BOTANISCHE GEGEVENS

Zie voor buitenlandse benaming het schutblad.

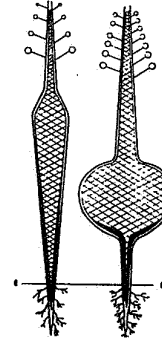
01.01 *Nomenclatuur* - Koolrabi behoort tot de familie van de Cruciferae

(Kruisbloemenfamilie) en het geslacht *Brassica*. Tot dit geslacht behoren twintig soorten waaronder een aantal belangrijke cultuurgewassen zoals kool- en raapsoorten, chinese kool, koolzaad en mosterd. Koolrabi behoort met een groot aantal koolsoorten tot de soort *oleracea* L. (*oleracea* = groente- of moeskruidachtig). Van deze soort zijn zeven variëteiten bekend:

var. *acephala* DC. - boerenkool
 var. *botrytis* L. - bloemkool en broccoli
 var. *capitata* L. - sluitkool
 var. *gemnifera* L. - spruitkool
 var. *gongyloides* Lam. - koolrabi
 var. *sabauda* L. - savooiekool
 var. *silvestris* L. - wilde kool.

Koolrabi (*Brassica oleracea* L. var. *gongyloides* Lam. (*gongyloides* = knoopvormig, rondachtig)) is ontstaan uit mergkool. Dit is een kool-soort met een naar boven sterk verdikte stam die als veevoeder gebruikt wordt. Bij koolrabi is echter de stengel slechts plaatselijk tot een 'knol' verdikt. Hiermee onderscheidt ze zich van alle andere knolvormende *Brassica*'s waarbij een wortelknol wordt gevormd. Deze soorten zijn dan ook niet verwant aan de koolrabi. Lit. 01, 02, 05, 15 en 16.

Groevorm van mergkool (links) en koolrabi (rechts)

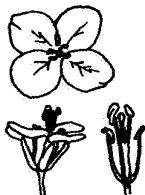
01.02 *Gewassoort* - Koolrabi is een tweejarig, kruidachtig gewas, waarvan de knol en soms ook het jonge blad gegeten wordt (zie 01.03).

De 'knol', die boven de grond groeit, is in wezen de aan de voet sterk verdikte stengel. Ze ontstaat doordat de eerste drie tot vier internodiën zich normaal verlengen, terwijl de daarop volgende in de lengterichting sterk geremd zijn. De stengel vormt daar een sterke verdikking. De vorm van de knollen kan uiteenlopen van plat rond tot ovaal, afhankelijk van het ras en de groei-omstandigheden. Door licht- of ruimtegebrek kunnen ze meer ovaal worden. De kleur is bleekgroen of min of meer blauwviolet, afhankelijk van het al of niet aanwezig zijn van anthocyanen in het betreffende ras. De bladkleur komt hiermee overeen (zie ook 01.03). De planten zijn bedekt met een witachtige waslaag.

Koolrabi is tweejarig. In het eerste jaar wordt de knol gevormd. Na overwintering ontstaat hieruit, onder invloed van lage temperatuur, een bloemstengel. Bij enkele rassen wordt bij vroege uitzaai reeds in de herfst van hetzelfde jaar een bloemstengel gevormd. Het aantal chromosomen bedraagt $2N = 18$. Lit. 01. 05 en 15.

01.03 *Blad* - Het blad is enkelvoudig, ovaal van vorm met een onregelmatig ingesneden rand. Het is onbehaard en vrij dikvlezig. De bladkleur is afhankelijk van het ras, blauwgroen of blauwviolet. Het is, evenals de knollen en de bladstelen, bedekt met een witachtige waslaag. De bladstelen van de volwassen bladeren zijn zeer lang. Ze zijn bleekgroen of blauwviolet van kleur. Halverwege de bladsteel zitten, tegenover elkaar, twee kleine blaadjes. Lit. 05 en 15.

01.04 *Bloem* - De bloeiwijze, die uit de knol gevormd wordt, is een langgestrekte tros. Alle bloemsteeljes zijn bijna even lang waardoor de bloemen op ongeveer dezelfde stand van de stengel staan. De tros bloeit van onder naar boven en is in vergelijking met andere koolsoorten kleiner, terwijl ook de afzonderlijke bloempjes kleiner zijn. De bloempjes zijn tweezijdig symmetrisch. Ze hebben een vierbladige, rechtopstaande, aangesloten kelk en een vierbladige kroon. De vier kroonbladeren staan twee aan twee kruisgewijs tegenover elkaar. De normale bloemkleur is kanariegeel, maar er komen ook planten met crème- en witte bloemen voor. Bij de roodbladige vormen hebben ook de bloemstengels, bloemsteeljes, kelkbladeren en helmhokken een violette kleur; bij de groenbladige vormen zijn deze bleekgroen. Lit. 05 en 15.



01.05 *Voortplantingsorganen* - De bloemen zijn tweeslachtig, hetgeen betekent dat ze zowel meeldraden als een stamper bezitten. Er zijn zes rechtopstaande meeldraden waarvan er vier lang en twee kort zijn. De stamper bestaat uit een bovenstandig vruchtbeginsel en een korte stijl met een knopvormige stempel. De vier lange meeldraden reiken tot aan de stempel; de helmhokjes hiervan zijn meestal naar buiten gekeerd. De korte meeldraden staan veel lager. Aan de voet van de meeldraden bevinden zich honingklieren. Lit. 05.

01.06 *Bestuiving* - De bouw van de bloemen wijst door de aanwezigheid van honingklieren op bestuiving door insecten. Hierbij is de mogelijkheid van zelfbestuiving aanwezig gezien de vier lange meeldraden die tot aan de stempel reiken. Er treedt hoofdzakelijk kruisbestuiving op. De helmknoppen van de lange meeldraden zijn immers meestal van de stempel af, buitenwaarts gericht, waardoor zelfbestuiving bemoeilijkt wordt, terwijl bij korte meeldraden alleen kruisbestuiving mogelijk is. Lit. 05.

01.07 *Vrucht* - De vrucht is een z.g. 'hauw'. Het is een 3-7 cm lange, ca. 5 mm brede en op doorsnede rolronde vrucht met een kort, dik uitsteeksel aan de voet, dat de snavel wordt genoemd. De hauw is door een vliezig tussenschot in twee hokken verdeeld. Aan dit tussenschot zijn de zaden bevestigd. In elk hokje ligt een rij zaden. De rijpe zaden zijn kleiner dan die van de koolsoorten, donkerbruin tot blauwzwart van kleur met een netvormig oppervlak. De hauwen staan op korte steeljes aan de bloemstengel. Bij het rijpen springen ze van onder naar boven open. Lit. 05 en 16.



01.08 *Vermeerdering* - Voor de groenteteelt wordt koolrabi uitsluitend generatief door middel van zaad vermenigvuldigd. De zaden hebben een doorsnede van 1,5 tot ruim 2 mm. Het 1000-korrelgewicht is 3 tot 3,5 gram. Voor het verkrijgen van 1000 planten is ca. 5 gram zaad nodig. Gebleken is dat uit de grootste zaden meestal de beste knollen ont-

wikkeld worden. Voor de vollegrondsteelt wordt 16-18 gram zaad per are aangehouden (lit. 01). Voor glasteelt wordt rechtstreeks in perspotten gezaaid. Per m² zijn 20 planten nodig; per are dus 2000 planten + 20% reserve.

Door de hoeveelheid zaad te beperken tot 2-3 gram per m² verkrijgt men bij het verspenen goed ontwikkeld plantmateriaal, waaruit nauwkeurig geselecteerd kan worden. Doordat ze verspeend worden en dus dieper in de perspot komen, hebben deze planten bij het uitplanten in het algemeen een steviger stengel, die bij het zwaarder worden van de knol niet zo vlug doorknipt. Bovendien hebben ze minder kans op Botrytis dan 'doorgeknikte' knollen, omdat ze niet met de grond in aanraking komen (lit. 07).

Vegetatieve vermeerdering vindt uitsluitend plaats bij selectiewerkzaamheden ten behoeve van de zaadteelt. Hierbij worden verschillende methoden van stekken toegepast t.w.:

- stekken van de knolletjes die in de bladoksels gevormd worden
- stekken van de scheuten van uitgebloeide planten
- bladstek
- stekken van de bij overrijpe planten gevormde bijknollen.

Lit. 11, 14 en 15.

02. GESCHIEDENIS

Koolrabi is ontstaan uit de wilde kool (*Brassica oleracea*). Het is een van de vele vormen, die uit dit meer dan 3000 jaren oude gewas zijn voortgekomen. Koolrabi is echter een tamelijk jonge variatie in deze groep, die kort voor de 16e eeuw in het koele klimaat van noordwest Europa ontstond uit mergkool.

Er zijn echter ook bronnen, o.a. Schwanitz, die vermelden dat er ten tijde van Karel de Grote reeds primitieve vormen van koolrabi voorkwamen. Matthioli, een Europese botanicus, schreef dat er in 1554 koolrabi werd geteeld. Aan het einde van de 16e eeuw was koolrabi bekend in Duitsland, Engeland, Italië, Spanje, Tripolis en in de landen van het Midden-Oosten. Vooral in Duitsland is koolrabi een veel gegeten groente. De Duitse naam Kohl rabi is in de Engelse taal overgenomen evenals in de Nederlandse, zij het anders gespeld. Koolrabi is ook in Nederland reeds lang bekend, maar is na 1972 meer in de belangstelling gekomen. De teelt breidde zich aanvankelijk vooral onder glas uit, maar de laatste jaren is de oppervlakte vollegrondskoolrabi eveneens toegenomen. Het belangrijkste teeltgebied ligt rond Venlo.

In West-Duitsland komt de koolrabi veel voor in het aan Noord-Limburg grenzende tuinbouwgebied Straelen. Lit. 15 en 16.

03. RASSEN

03.01 *Raskeuze* - Er zijn witte en blauwe rassen. Nederland geeft de voorkeur aan witte. Sinds de belangstelling voor de teelt van glaskoolrabi is toegenomen zijn hiervoor een aantal nieuwe rassen geïntroduceerd waarbij vooral gelet wordt op vroegheid en uniformiteit. Koolrabi is een kruisbestuiver en daardoor zijn de oude rassen niet erg uniform. Om hierin verbetering te brengen kweekte het IVT een aantal hybriden, die op de proeftuin te Venlo in de teelt werden beproefd. Lit. 07.

03.02 *Gewenste eigenschappen* -

- goede produktie
- uniformiteit in knolvorm en oogsttijd
- vroeg en geschikt voor winterteelt
- weinig schietgevoelig
- iets platronde, groenwitte knol
- niet vezelig worden en niet scheuren
- voldoende lang en opgericht blad
- resistent tegen valse meeldauw en Botrytis.

03.03 *Teeltperioden* -

Teeltperioden voor cultuur onder glas

teelt	zaaitijd	planttijd	oogsttijd
vroege stookteelt	november	januari	maart - april
late stookteelt	december	februari	april - mei
koude teelt	februari	april	juni
herfstteelt	augustus	september	nov. - dec.

Voor de teelt in de vollegrond wordt in het voorjaar onder glas gezaaid en daarna buiten uitgeplant. De oogst valt van juni tot oktober. Lit. 08.

03.04 *Rassenindeling* - In een rassenproef (1975-'76) hebben de volgende onder glas geteelde Tassen redelijk voldaan.

ras	kweker
-	
Trero (R)	Roggli
No. 72	De Mos
Trero (E)	Enza
Selectie A	Bruinsma
Primette 227	Enza
No. 446 F1	Rijk Zwaan
No. 5106 NZ F1	Haubner
No. 5106 B F1	Haubner
No. 446 F1	Rijk Zwaan
Hilds 446 F1	Mild.

Bij voortgezette rassenproeven in 1976/'77 hebben No. 5106 NZ F1 en No. 5106 B F1 weer goede uitkomsten gegeven (lit. 06). Verwacht wordt dat No. 5106 NZ F1 het ras Trero bij de glasteelt zal gaan verdringen (lit. 09).

Een teeltproef in de vollegrond van het proefstation te Alkmaar (1974) leverde zeer goede resultaten voor de rassen Primette 1931 en Primette 227 F1, redelijk goede voor Trero (Roggli) en Marko, perspectief voor Blaro (Roggli) en matige uitkomsten voor Lanro (Roggli) en Winette F1 (lit. 17).

04. ZIEKTEN EN GEBREKEN

Voor kwaliteitsachteruitgang tijdens de bewaring zie 11.01. In deze rubriek zijn die ziekten en gebreken opgenomen, waarvan de symptomen op het geogoste produkt waarneembaar zijn.

04.01 *Dierlijke parasieten -*

Bladluizen Aphididae. Groene bladluizen komen voor aan de onderzijde van de bladeren en in het hart van de plant.

04.02 *Bacteriën en schimmels -*

Natrot *Erwinia carotovora* (Jones) Holland. Deze bacterieziekte treedt vaak secundair op via beschadigd weefsel of als de planten verzwakt zijn door een aantasting van andere ziekten. Op het blad zijn dan in de regel groene, waterachtige plekken zichtbaar en op de knol zijn zachte, geelachtig gekleurde delen waarneembaar. Meestal wordt een zeer onaangename geur verspreid. Lit. 16.

Rhizoctonia-ziekte *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk (stat. myc. *Rhizoctonia solani* Kiihn). Op de knol komen ingezonken grijsbruine rotplekken voor. Deze ziekte kan optreden onder vochtige omstandigheden.

Zwartnervigheid *Xanthomonas campestris* (Pam.) Dows. Deze bacterieziekte komt voornamelijk in de vaten voor. Op de bladeren gele, lichtbruine vlekken, meestal uitgaande van de bladranden. De bladnerven van zieke planten zijn zwart gekleurd. De vaatbundels kunnen in de knol donkere verkleuringen vertonen zonder dat er uitwendig symptomen waarneembaar zijn. Er wordt geen onaangename geur verspreid door deze bacterie-aantasting. Lit. 16.

Deze bacterieziekte is nog niet bekend bij de teelt van koolrabi in Nederland. Maar als de omvang van de teelt in de komende jaren zal gaan toenemen, moet men wel bedacht zijn op het optreden van deze ziekte, die wel bekend is bij andere kruisbloemige gewassen in Nederland.

Grauwe _ schimmel *Botrytis cinerea* Pers. ex Pers. Op beschadigd weefsel kan zich een bruingrijs schimmelpluis ontwikkelen waarop talrijke sporen voortkomen die gemakkelijk verstuiven. Veelal is het aangetaste weefsel hieronder iets zacht.

Valse meeldauw *Peronospora parasitica* (Pers. ex Grev.) Fr. Op de bladeren ontstaan geelwitte vlekken. Aan de onderzijde van de bladeren bevindt zich een paarswit schimmelpluis.

04.03 *Virusziekten - niet van toepassing.*04.04 *Gebrekziekten - niet van toepassing.*04.05 *Fysiologische bewaarziekten - niet van toepassing.*04.06- *Overige ziekten en gebreken -*

Gescheurde knollen Bij het dikker worden van de knollen wordt er meer water door de plant opgenomen. Door een regelmatige watergift en vermijden van grote temperatuurschommelingen is de kans op scheuren van de knol geringer. Water geven vlak voor de oogst moet achterwege worden gelaten. Lit. 08.

Langgerekte knollen Bij lichtgebrek of te dichte stand krijgen de knollen een meer langgerekte vorm, hetgeen ongewenst is.

Magnesiumgebrek De bladeren worden geel (chlorose); de nerven zijn meestal nog groen. Deze symptomen zijn het eerst te zien bij oudere bladeren, daarna bij de jongere. Lit. 19.

Misvormde knollen Grote schommelingen in de groeiomstandigheden kunnen misvormde knollen opleveren. Het uitzetten van te oude planten en hoge temperaturen kort na de uitplant bevorderen dit. Lit. 08.

05. SAMENSTELLING EN CALORISCHE WAARDE

Bestanddelen en calorische waarde in eenheden per 100 g eetbaar gedeelte.

bestanddelen	Duitse voedingsmidde- lentabel		Ned.v.m. tabel	
	gem.	spreiding	gem.	
KOOLRABI				
<u>hoofdbestanddelen</u>				
water	91,3 g	90,0-92,7 g	90 g	
eiwit	1,94 g	1,6-2,3 g	2 g	
vet	0,10 g	.	0,1 g	
koolhydraten	4,45 g	3,9-5,6 g	4 g	
ruwe celstof	1,26 g	1,0-1,3 g	1 g	
mineralen (asgehalte)	0,95 g	0,9-1,0 g	.	
<u>mineralen inc. sporenelementen</u>				
eetbaar geel eel e 80% (54-80%)	natrium (Na)	10 mg	3-32 mg	10 mg
	kalium (K)	392 mg	340-500 mg	500 mg
	magnesium (Mg)	48 mg	.	.
	calcium (Ca)	75 mg	46-90 mg	90 mg
	mangaan (Mn)	0,11 mg	.	.
	ijzer (Fe)	0,9 mg	0,6-1,2 mg	1,2 mg
	koper (Cu)	0,14 mg	.	.
	fosfor (P)	50 mg	44-55 mg	55 mg
	chloride (Cl)	57 mg	.	.
	jodide (J)	1,4 µg	.	.
<u>calorische waarde</u>				
26 kcal	<u>vitaminen</u>			
111 kJ (D)	β-catoreen (provit. A)	0,27 mg	0,15-0,45 mg	0,25 mg
25 kcal	thiamine (vit. B ₁)	53 µg	22-70 µg	40 µg
104 kJ (N)	riboflavine (vit. B ₂)	49 µg	39-50 µg	50 µg
	nicotinezuur (vit. PP)	1,8 mg	1,0-2,6 mg	0,4 mg
	pantotheenzuur (vit. B ₅)	0,1 mg	.	.
	pyridoxine (vit. B ₆)	120 µg	97-140 µg	90 µg
	foliumzuur (vit. B ₉)	10 µg	8-12 µg	.
	ascorbinezuur (vit. C)	53 mg	28-61 mg	60 mg
	<u>diversen</u>			
	oxaalzuur	.	7-31 mg	.

In vergelijking met de andere groentesoorten kan koolrabi beschouwd worden als een vrij goede bron van mineralen en een matige bron van vitaminen, zoals blijkt uit de volgende tabel.

Verhoudingen van de gehalten aan bestanddelen van koolrabi t.o.v. die van de 'gemiddelde' groente')

bestanddelen	verhouding van de gehalten	
	per gewichts- hoeveelheid	per calorieën- hoeveelheid
eiwit	9/10	1/1
calcium (Ca)	8/5	9/5
kallium (K)	7/5	3/2
ijzer (Fe)	9/10	1/1
ascorbinezuur (vit. C)	8/5	7/4
pyridoxine (vit. B ₆)	3/4	5/6
riboflavine (vit. B ₂)	5/9	3/5
nicotinezuur (vit. PP)	1/2	5/9
thiamine (vit. B ₁)	1/2	1/2
β-caroteen (provit. A)	3/10	1/3

1) 'gemiddelde' groente = het gemiddelde van de 47 groentesoorten die in de Ned. Voedingsmiddelentabel worden genoemd.

De eiwitten van koolrabi leveren, evenals die van de gemiddelde groente, 32% van de calorieën.

Koolrabi bevat een zeer kleine hoeveelheid oxaalzuur, dat zich met calcium- en magnesiumzouten kan verbinden tot onoplosbare oxalaten, die in het darmkanaal niet opgenomen kunnen worden. De maximaal voorkomende hoeveelheid van 30 mg/100 g kan slechts 13 mg calcium binden, zodat 85% van het in koolrabi aanwezige calcium voor de mens beschikbaar blijft.

Zoals bij andere knolgewassen geeft het koken met weinig water relatief kleine verliezen van vitamine C, zoals blijkt uit de volgende tabel.

Ascorbinezuurverliezen na verschillende kookmethoden van koolrabi

kookmethode	ascorbinezuur verlies in %
1. koken met weinig water (Ned.v.m. tabel)	17 ¹⁾
2. koken met onbekende hoeveelheid water	35
3. koken met veel water, knollen geheel onder water	56
4. koken met weinig water	30
5. stomen boven een laag water	13
6. stomen in hogedrukpan	6

1) verlies van vitamine C (= som van ascorbinezuur + dehydro-ascorbinezuur)
kookmethode 2 uit lit. 16
kookmethode 3 t/m 6 uit lit. 04.

Men kan echter niet stellen dat het stomen in een hogedrukpan in het algemeen kleinere ascorbinezuurverliezen geeft dan het koken met weinig water. In een ander onderzoek met koolrabi gaf juist het koken in een hogedrukpan 12% grotere verliezen dan het koken met weinig water. In dit onderzoek werden onwaarschijnlijk hoge vitamine C-verliezen, tot 88%, gevonden na blancheren, gevolgd door inblikken of diepvriezen. Lit. 03.

koolrabi

05.
06. samenstelling en calorische waarde
fysische en fysiologische gegevens

De Nederlandse Voedingsmiddelen tabel geeft voor gekookte koolrabi een vitamine t-gehalte van 50 mg/100 g (eerdergenoemd kookverlies 17%) en een vitamine B6-gehalte van 60 µg/100 g, zodat voor deze vitamine het kookverlies ongeveer 1/3 bedraagt. De Amerikaanse tabel geeft voor de vitamines B1, B2, B3, B5, B6, B12, PP en C kookverliezen van 25-35%, voor caroteen geen verlies en voor de mineralen verliezen van 20-30%.

06. FYSISCHE EN FYSIOLOGISCHE GEGEVENS

Zie voor ladingdichtheid 10.04.

06.01 *Watergehalte* - ongeveer 90% van het gewicht.

06.02 *Dichtheid* - ρ = koolrabi = 990 kg/m³ (zonder blad),
 ρ blad = 730 kg/m³ (alleen blad).

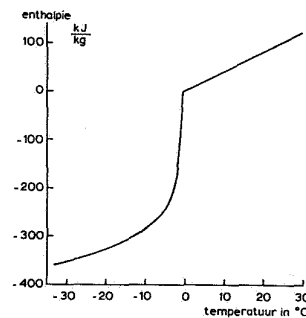
Koolrabi zonder blad zweeft in water, terwijl het blad alleen op water drijft.

06.03 *Stortdichtheid* - bulk ca. 200 kg/m³ (met blad).

06.04 *Vriespunt* - Het hoogste vriespunt van de knol van koolrabi is -1,1°C. Bij deze temperatuur vormen zich de eerste ijskristallen.

06.05 *Overgangswarmte* - De overgangswarmte van koolrabi bij bevriezen of ontdooien is in de enthalpie-grafiek af te lezen.

De enthalpie van koolrabi



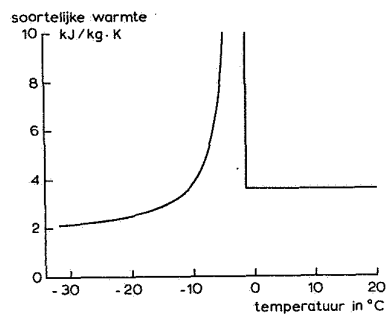
06.06 *Soortelijke warmte* -

$\rho_{\text{produkt}} = 3,60 \text{ kJ/kg.K}$ bij $t = 2000$,
 $\rho_{\text{produkt}} = 2,53 \text{ kJ/kg.K}$ bij $t = -20^\circ\text{C}$.

De soortelijke warmte van koolrabi tussen -30 en 4-20°C is in de figuur weergegeven.

De soortelijke warmte van bulk is gelijk aan de soortelijke warmte van produkt, want de bijdrage van de ingesloten lucht is te verwaarlozen.

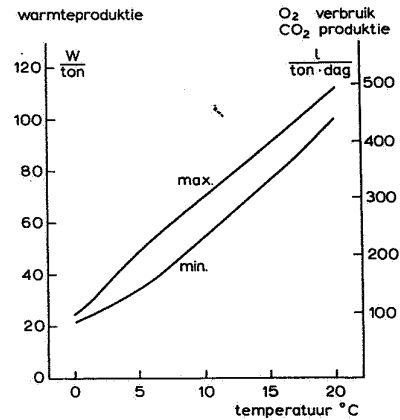
De soortelijke warmte van koolrabi, afhankelijk van de temperatuur



06.07 *Warmtegeleidingscoëfficiënt* - geen gegevens beschikbaar.

06.08 *Warmteproductie, zuurstofverbruik en koolzuurproductie* - In de afbeelding gelden de maximumwaarden voor het pas geogste produkt. De minimumwaarden gelden voor het produkt in rust. De warmteproductie is berekend uit de koolzuurproductie.

Warmte productie, zuurstofverbruik en koolzuurproductie van koolrabi



06.09 *Vluchtige stoffen* - geen gegevens beschikbaar.

06.10 *Vochtafgifte* - De specifieke vochtafgifte van koolrabi is ongeveer $3 \cdot 10^{-10}$ kg/kg-Pa-s. De spreiding in de waarde van de specifieke vochtafgifte is groot.

07. CONSUMPTIE

07.01 *Plantedeel voor consumptie* - Van de koolrabi worden de groenwitte knolletjes gegeten; zie voor grootte en gewicht 13.01. Ook het blad kan bij de bereiding worden gebruikt.

07.02 *Consumptiemethoden* - Deze groente kan op verschillende manieren worden klaargemaakt waarvan er hier enkele volgen:

- stoven als groente in verschillende sauzen
- vullen met gehakt en daarna gaarstoven
- als soep
- als salade
- als koolrabi-cocktail. Zie voor recepten lit. 10. Door het Centraal Bureau van de Tuinbouwveilingen werd een speciale receptenfolder uitgegeven om aan dit produkt meer bekendheid te geven.

07.03 *Consumptie* - Hoewel het aantal winkels met koolrabi in het assortiment toeneemt, is de consumptie nog gering nl. 10 tot 30 gram per hoofd van de bevolking per jaar. Bij gebruik als hoofdgroente rekent men ca. 300 g per persoon (ongeschoond).

>

09. OOGST

09.01 *Oogstmethode* – Koolrabi wordt in Nederland zowel onder glas als in de vollegrond geteeld. Het produkt wordt met de hand geoogst. De knollen worden met een stevige snoeischaar boven de grond van de wortel geknipt. Het meeste blad blijft eraan, alleen beschadigde en verkleurde bladeren moeten worden verwijderd. De knollen worden op grootte en kwaliteit gesorteerd en meteen in het veilingfust gelegd. In Duitsland, waar men veel in de vollegrond teelt, wordt machinaal oogsten beproefd. Lit. 08 en 12.

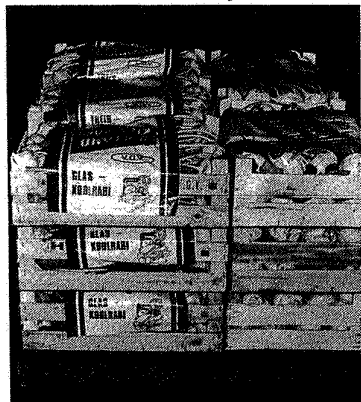
09.02 *Oogsttijdstip en oogstperiode* – Koolrabi wordt in 2 of 3 keer geoogst. Het criterium is de grootte van de knol.
De oogstperiode is van maart tot juni met in april de grootste aanvoer. Voor de kleinere herfstteelt is de oogstperiode van oktober tot december.
De aanvoer in oktober en de eerste helft van november betreft vrijwel alleen produkt van de vollegrond. De jaarrondteelt lijkt tot de mogelijkheden te behoren. Lit. 08.

09.03 *Opbrengst* – Gemiddeld worden er ca. 20 stuks per m² onder glas uitgeplant. De opbrengst is ongeveer 18 knollen per m² (lit. 13).

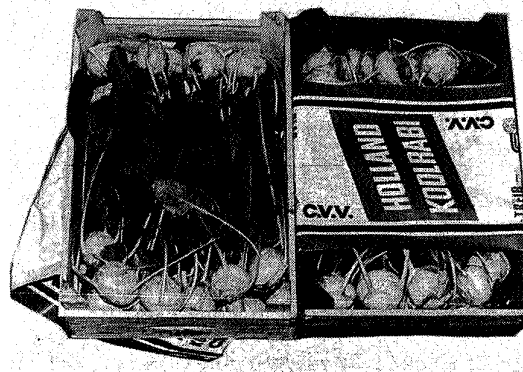
10. TRANSPORT EN VERPAKKING

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

- 10.01 *Fust* - Koolrabi wordt zowel in eenmalig als in meermalig fust op de veilingen aangevoerd. In het begin van de aanvoerperiode gebruikt men veelal een schuimplastic -bak. Later in het seizoen gaat men over op houten fust. Het fust wordt meestal door de aanvoerder reeds van een dekvel voorzien (zie foto).
De aanvoer vindt plaats in aantallen per fusteenheid. Het aantal is afhankelijk van de grootte van de knol en bedraagt 15, 20, 25, 30 en 40 stuks per collo. (Zie ook rubriek 12. KWALITEIT EN SORTERING).



Eenmalig fust



Meermalig fust

Afmetingen en inhoud van fust voor koolrabi

fusttype	uitwendige afmetingen in cm			bruto inhoud in dm ³	gewicht in kg		aantal op grondvlak pallet	
	l	b	h		netto	bruto ¹⁾	80x120cm	100x120cm
<u>eenmalig fust</u>								
schuimplastic bak	50	40	18	36,0	6	6,25	4	6
houten kratje	56	40	20 ²⁾	44,8	6	7	4	5
<u>meermalig fust</u>								
houten bloemkoolbak	59	41	23 ²⁾	55,6	6	10	4 ³⁾	5 ³⁾

1) sortering 8/9-20 st. per. fusteenheid

2) incl. hoogte pootje van 4 a 5 cm

3) overstek 2 a 3 cm.

10-02 *Verpakkingsvoorschriften* -

- Koolrabi moet worden verpakt in schone, solide emballage.
- Het voor de verpakking te gebruiken papier en ander materiaal moet nieuw zijn en mag op het produkt geen invloed hebben die schadelijk is voor de gezondheid van de mens.
- Het verpakkingsmateriaal mag slechts aan de buitenkant bedrukt zijn; de bedrukking mag niet met het produkt in aanraking komen.

10.03 *Aanduidingsvoorschriften* — Op de buitenzijde van iedere verpakkingseenheid moet duidelijk leesbaar en onuitwisbaar de volgende gegevens zijn vermeld:

- de naam en het adres van verpakker en/of afzender
- de aanduiding 'kool rabi' ingeval gesloten verpakking is gebruikt
- de naam van het produktiegebied of het land, de streek of de plaats - het nettogewicht of het aantal stuks.

10.01+ *Verlading* — De verlading van kool rabi geschiedt meestal in het fust waarin het produkt op de veilingen wordt aangevoerd. Bij de aanvoer op de veilingen worden in toenemende mate pallets toegepast.

Ladingsdichtheid van kool rabi in fust

fusttype	hoev. prod. in kg	aantal fusteenheden 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 ³⁾
schuimplastic bak	6	27,8	21,4 (25,6)	167	174	128 (154)	144 (171)
houten kratje	6	22,3	19,2 (19,2)	134	156	115 (115)	145 (145)
bloemkoolbak	6	18,0	16,8 (16,8)	108	180	101 (101)	178 (178)

1) pallet 80x120 cm; () = pallet 100x120 cm

2) incl. gewicht verpakkingsmateriaal en fust 3)

incl. gewicht verpakkingsmateriaal, fust en pallet.

10.05 *Transportcondities* — Voor kool rabi dient men de volgende transportcondities in acht te nemen:

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

Een hoge relatieve luchtvochtigheid van ca. 95 (macroklimaat) gaat uitdroging als gevolg van vochtverlies tegen en vertraagt het verhouwingsproces (1 i t. 16).

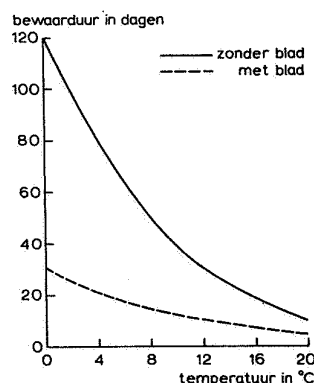
10.06 *Voorkoeling* — Afkoeling van het produkt tot de gewenste transporttemperatuur dient vóór het laden te geschieden. Het voorkoelen kan worden uitgevoerd door middel van geforceerde koude lucht in een koelcel. Kool rabi is niet geschikt om te worden gevacuümkoeld.

11. BEWARING EN OPSTAG

Zie voor voorcoelen en condities bij transport 10.06 en 10.05

- 11.01 *Kwaliteitsachteruitgang* - Het blad is gevoelig voor indrogen, geelverkleuren en schimmelaantasting. Bij langere bewaring is ook de knol aan indrogen en schimmel onderhevig.
- 11.02 *Bewaarmethode* - Het produkt dient op een koele plaats te worden opgeslagen. Wanneer het produkt binnen 2 á 3 dagen de consument bereikt kan koeling bij de afzet achterwege blijven. Als de afzetperiode langer is, is koeling noodzakelijk om het blad in een aanvaardbare conditie te houden.
- 11.03 *Bewaarcondities en-bewaarduur* - De optimale bewaarcondities zijn een temperatuur van 0-1°C en een relatieve luchtvochtigheid van 90-95% (macroklimaat). Lit. 18. In de volgende grafiek wordt een indruk gegeven van de bewaarduur van koolrabi met en zonder blad bij verschillende temperaturen.

*Relatie tussen bewaarduur en
en bewaartemperatuur in kool-
rabi*



12. KWALITEIT EN SORTERING

Voor verpakings- en aanduidingsvoorschriften zie 10.02 en 10.03.

De kwaliteits- en sorteringvoorschriften voor koolrabi zijn niet genormaliseerd.

Koolrabi wordt in ons land en in West-Duitsland per stuk verhandeld.

- 12.01 *Kwaliteitssortering en voorschriften* - Koolrabi wordt naar kleur onderscheiden in witte en blauwe. In Nederland worden uitsluitend witte rassen geteeld. Verder wordt het produkt onderscheiden in glaskoolrabi en vollegrondskoolrabi. Glaskoolrabi wordt van maart tot juni geoogst en vollegrondskoolrabi van juni tot oktober. Het produkt wordt met loof verhandeld. Het wordt geheel op de verse markt afgezet. In het buitenland vindt ook verwerking door de industrie plaats, vooral in de Oosteuropese landen. De kwaliteitssortering van glaskoolrabi vindt meestal direct tijdens de oogst plaats. Er wordt vooral gelet op de gezondheid van het gewas, de kleur van het blad en de vorm en gaafheid van de knollen.

Minimum eisen

Koolrabi moet:

- intact en gezond zijn
- vers van uiterlijk zijn
- zuiver zijn, in het bijzonder praktisch vrij van zichtbare vreemde stoffen

- vrij zijn van schot (vorming van bloemstengel)
- vrij zijn van abnormale uitwendige vochtigheid
- vrij zijn van vreemde geur en afwijkende smaak.

De koolrabi mag niet vezelig zijn en geen diepe scheuren vertonen. Verder moet de kwaliteit -in het bijzonder de ontwikkeling en de kleur- zodanig zijn, dat het produkt bestand is tegen vervoer en normale behandeling. Het moet voldoen aan de eisen van de handel op de plaats van bestemming.

Koolrabi wordt officieel niet in kwaliteitsklassen aangeduid. Bij de veilingen, waar het produkt in vrij grote hoeveelheden wordt aangevoerd, wordt wel een indeling in kwaliteitsklassen aangehouden binnen het raam van de minimumeisen nl. in de kwaliteit I, II en afwijkend.

12.02 *Grootte- of gewichtssortering* - Koolrabi wordt gesorteerd naar de maximale middellijn van de grootste dwarsdoorsnede van de knol.

Deze middellijn mag niet kleiner zijn dan:

- 5 cm in de periode van 1 december tot 16 mei
- 6 cm in de periode van 16 mei tot 1 december.

Toleranties

10% van het aantal of gewicht, mits deze koolrabi geschikt is voor consumptie.

12.03 *Sorteerinstallaties* - Evenals de kwaliteitssortering vindt de grootte-sortering in ons land met de hand plaats tijdens het oogsten. In het buitenland wordt vollegrondskoolrabi wel machinaal gesorteerd. Het loof is dan tevoren verwijderd. Lit. 01.

12.04 *Reinigen* - Glaskoolrabi moet schoon op de veilingen worden aangevoerd, d.w.z., dat zowel de knollen als het blad schoon moeten zijn, terwijl het onderste, oudste, gele blad verwijderd moet zijn. Voor zover nodig wordt dit met de hand gedaan. In het buitenland wordt het late vollegrondsprodukt wel machinaal gereinigd. Hiertoe wordt eerst het loof van de knollen verwijderd en vervolgens worden ze gewassen (lit. 01).

13. KLEINVERPAKKING

13.01 *Hoeveelheid* - Koolrabi kan zowel per stuk als per gewicht verkocht worden. In de Verenigde Staten wordt het al of niet kleinverpakt verkocht in bosjes van 3 tot 5 stuks (lit. 14). Ook in de Oosteuropese landen, waar veel koolrabi geteeld wordt, is dit bij de vroege aanvoer het geval; late koolrabi wordt daar verkocht in bosjes van 2-3 stuks (lit. 01). In Nederland worden ze per stuk verkocht. Bij verkoop in zelfbedieningswinkels worden per verpakkingseenheid 2, 4 of 6 stuks verpakt, afhankelijk van de grootte van de knollen, de tijd van aanvoer en de aan- of afwezigheid van blad. Bij gebruik als hoofdgroente rekent men ca. 300 gram per persoon (ongeschoond).

Om een indruk te geven van het gewicht zijn in onderstaande tabel de gemiddelde knolgewichten gegeven van de verschillende diametersorteringen zoals deze op de veilingen worden aangevoerd.

Diametersorteringen en gewichten
van koolrabi

diameter in cm	gemiddeld knolge- wicht in grammen
6-7	130
7-8	200
8-9	300
9-10	500
10 en op	> 500

- 13.02 *Bewerking* - Bij proeven op het Sprenger instituut bleek koolrabi onge-
schikt om als panklaar, voorverpakt produkt verkocht te worden. Bij
deze proeven werd de koolrabi in blokjes gesneden en als panklaar
produkt verpakt. De kwaliteit, wat betreft smaak en aroma, bleek zeer
snel achteruit te gaan, hoewel het produkt uitstekend van kleur bleef.
Hierdoor lijkt het ogenschijnlijk nog goed terwijl dat niet meer het
geval is. Juist omdat koolrabi toch al geen sterk aroma bezit mag hier-
van niets onnodig verloren gaan. Lit. 18.
- 13.03 *Verpakking* - Hoewel kleinverpakking van koolrabi nog weinig wordt toe-
gepast, is het produkt zeer geschikt om als zodanig in zelfbedienings-
winkels te worden verkocht. Bij bundelen in bosjes, zoals in verschil-
lende landen plaatsvindt, wordt het blad snel geel, verlept of valt af.
Dit is ook het geval bij verkoop van losse knollen. Beter is het de
knollen -al of niet met blad- in kunststoffolie te verpakken.
Hiervoor komen de volgende verpakkingsvormen in aanmerking:
- schaaltesverpakking, omwikkeld met rekfolie
- wikkelverpakking met rekfolie.



*Kleinverpakking van koolrabi met en zonder blad op schaal-
tjes omwikkeld met rekfolie*

Voor eerstgenoemde verpakking komen papierpulp of polystyreenschuim
schaaltjes in aanmerking. De koolrabi kan hierop zowel met, als zonder
blad verpakt worden. Het blad geeft een indicatie van de versheid van
het produkt, maar neemt veel plaats in. De schaaltes worden omwikkeld
met pvc rekfolie met een dikte van 14-17 pm. De folie mag niet geper-
foreerd worden. In een verpakking met ongeperforeerde rekfolie wordt

1-3% CO₂ opgebouwd, waardoor de groene kleur van het blad beter be-
houden blijft. De koolrabi wordt met de hand op de schaaltes gelegd;
het wikkelen van de folie om de schaaltes kan zowel met de hand m.b.v.
een wikkelapparaat als machinaal uitgevoerd worden.

Voor een wikkelverpakking komt voornamelijk uitsluitend pvc rekfolie
met een dikte van 14-17 pm in aanmerking. Het is goedkoper dan de

- lit. 12 Kubitz, H.
Erfahrungen beim Einsatz der WurzelgemUse-Erntemaschine EM 01.
Deutscher Gartenbau, 18, 121-123 (1971) (09.01)
- lit. 13 Landbouw-Economisch instituut.
Vademecum voor de Glastuinbouw 1975/1976.
's-Gravenhage, 1975. 145 blz. (09.03)
- lit. 14 Landwirtschaftskammer Rheinland.
Gartenbauliche Versuchsberichte 1971; Jahresbericht der Versuchs-
anstalten und Beispielsbetriebe für Gartenbau der Landwirtschaf-
tskammer Rheinland.
1971. 309 blz. (01.08)
- lit. 15 Rundfeldt, H.
GemUsekohl (Brassica oleracea L.).
Art. in: Roemer, Th. und W. Rudorf.
Handbuch der Pflanzenzüchtung; Bd, VI; 2e Aufl.
Berlin enz., Parey 1962, 149-227. (01.01, 01.02, 01.03, 01.04,
01.08, 02.)
- lit. 16 Sackett, C.
Fruit & Vegetable facts and pointers; Kohl rabi.
Washington D.C., United Fresh Fruit & Vegetable Association, 1975.
8 blz. (01.01, 01.07, 02., 04.02, 05., 10.05, 13.01)
- lit. 17 Snoek, N.J. en P. Riepma.
Rassenproeven met koolrabi voor de vollegrond.
Groenten en Fruit, 30 (42) 1956 (1975) (03.04)
- lit. 18 Stork, H.W.
Koolrabi geschikt voor kleinverpakking.
Groenten en Fruit, 31 (3) 113 (1975) (11.03, 13.02, 13.03)
- lit. 19 Wallace, T.
The diagnosis of mineral deficiencies in plants; by visual symp-
toms; a colour atlas and guide.
London, His Majesty's Stationery Office, 1951, 107 blz., afbn.
(0436)