

**SPRUITKOOL** Brassica oleracea Convar. oleracea  
var. gemmifera DC.

Engels : Brussels sprouts  
Duits : Rosenkohl (m); Sprossenkohl (m);  
Brüsseler Kohl (m)  
Frans : chou (m) de Bruxelles  
Italiaans: cavolo (m) di Bruxelles  
Spaans : col (f) de Bruselas  
Deens : rosenkål  
Zweeds : bryssel kål; rosenkål

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

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

Spruitkool is een veel geteelde vollegrondsgroente in ons land. Met een oppervlakte van 6314 ha in seizoen 1981/'82 is het areaal, in vergelijking met het voorgaande seizoen, weer met 8% toegenomen. Deze uitbreiding heeft vooral betrekking op de teelt van hybriderassen, die van augustus t/m december machinaal worden geoogst. Na december is het risico van bevroering groot; ook het machinaal oogsten geeft in deze periode nog problemen. De grootste spruitenproducent in de EEG is Engeland, met een areaal van 10.400 ha in seizoen 1981/'82.

Ook wat de export betreft is spruitkool een belangrijk vollegrondsprodukt. De uitvoerwaarde bedroeg in 1981 ruim 74 miljoen gulden.

Op de Westduitse markt neemt Nederland, met 82-85% van de totaal geïmporteerde hoeveelheid spruiten, veruit de belangrijkste plaats in. Wel is de aanvoer vanuit België en Engeland - samen ongeveer 12% - de laatste jaren toegenomen.

Spruiten zijn 3 á 4 weken bewaarbaar bij een temperatuur van -1°C en een relatieve vochtigheid van 90-95% (macroklimaat). Spruiten aan de stam kunnen 6 á 8 weken onder deze condities worden opgeslagen, mits de stammen regelmatig worden bevochtigd. Door bewaring kan, b.v. bij invallende vorst, de aanvoer over een langere periode worden gespreid.

De industriële verwerking is na 1975 belangrijk toegenomen. Jaarlijks worden ongeveer 5 miljoen kg spruiten verwerkt, waarvan ca. 90% wordt diepgevroren. Vergelijken met andere groenten is spruitkool een goede bron van vitamines en mineralen.

## 01. BOTANISCHE GEGEVENS

Zie voor buitenlandse benamingen het schutblad.

01.01 *Nomenclatuur* - Spruitkool 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. Spruitkool behoort tot een groot aantal koolsoorten tot de soort *oleracea* L. (*oleraceus* = groente- of moeskruiddachtige). Van 'deze soort zijn zeven variëteiten bekend (zie koolrabi).

Spruitkool behoort tot de convar. *oleracea* en de variëteit *gemmifera* (*gemmifer* = knopdragend). De volledige naam van spruitkool is *Brassica oleracea* convar. *oleracea* var. *gemmifera* DC. Lit. 35

01.02 *Gewassoort* - Spruitkool is een tweejarig koolgewas. In het eerste jaar vormt de plant een bebladerde stam met spruiten en in het tweede jaar schiet de plant door en gaat bloeien. Bij zeer vroege teelt, in een koudeperiode, kunnen reeds in het eerste jaar bloeiende planten voorkomen. De hoogte van de bekende cultuurvariëteiten varieert van 60 cm tot 100 cm. In het tweede jaar kan de plant een lengte van 1,5 m en meer bereiken.

De plant heeft een rechtopgaande stengel, ook wel stam genoemd, die bij een rijpe plant bezet is met spruiten. Spruiten zijn in feite okselknoppen, die ontstaan zijn door verkorting van de internodiën. De mate van verkorting is grotendeels bepalend voor de vorm van de spruiten. Een spruit bestaat uit een groot aantal dicht op en over elkaar heen gelagen blaadjes, als het ware 'een sluitkool' in het klein. Aan het einde van de stam groeit een grote losse spruit, de zgn kopspruit, die niet gebruikt wordt. Lit. 35.

01.03 *Blad* - De bladeren zijn relatief dikvlezig, gebobbeld, kaal en groen, grijsgroen of blauwgroen.

Zoals bij de meeste koolgewassen heeft spruitkool een blauwachtige, afwasbare waslaag over het blad. De bladstand is verspreid. De bladeren aan de top van de plant zijn minder lang gesteeld dan de meer naar onder geplaatste. De rangschikking van de bladeren is spiraalsgewijs, dus ook de in de oksels van de bladeren groeiende spruiten groeien spiraalsgewijs gerangschikt aan de stam. De verdeling van de spruiten langs de stam kan wel verschillen. Zo zijn er typen die veel spruiten dragen aan de onderste helft van de stam, zogenaamd pyramidale zetting. Andere typen dragen spruiten gelijkmatig over de hele stam verdeeld, de zogenaamde cilindrische zetting. Dit type is geschikt voor eenmalige oogst. Lit. 35.

01.04 *Bloem* - De bloeiwijze van spruitkool is een open tros. Het zijn typische cruciferenbloemen, gele kleur, vier diagonaalstaande kelk- en evenveel kroonbladeren. De bloemen staan altijd eindstandig en door het ontbreken van steunblaadjes volkomen bladloos.

De bloei begint bij de hoofdstengel -en zet zich voort op de zijstengels. De tressen bloeien van onder naar boven; de knoppen steken als een plat scherm boven de geopende bloem uit. De bloempjes gaan meestal 's morgens voor het eerst open en sluiten zich 's avonds weer. Elke bloem bloeit ongeveer 3 dagen.

Koolplanten bloeien relatief lang, de laatste bloemen openen zich pas, wanneer de onderste bloemen al zaad zetten. De bloei van een krachtige stengel duurt 15 tot 40 dagen, van een hele plant. 25-60 dagen. De bloeiduur is sterk afhankelijk van de zaadontwikkeling in de onderste hauen. Kool vormt veel meer bloemen dan het zaad kan ontwikkelen. Hierdoor kunnen de laatst ontwikkelde bloemen verdrogen. De bloei duurt langer als de bloem onbestoven blijft. Lit. 35.

01.05 *Voortplantingsorganen* - Spruitkool heeft, evenals andere koolsoorten, tweeslachtige bloemen met één stamper en zes meeldraden. De stamper

heeft een korte stijl met een relatief grote knopvormige stempel. De voet van de stijl is op een bovenstandig vruchtbeginzel ingeplant. De zes meeldraden staan rechtop, vier lange en twee korte. De lange reiken tot aan de stempel. De helmknoppen van de meeldraden staan meestal naar buiten gekeerd. Aan de voet van de meeldraden bevinden zich nectarklieren. Lit. 35.

- 01.06 *Bestuiving* - Aan de opvallend gele kleur van de bloemen, de nectarklieren en de naar buiten gebogen meeldraden herkent men de bloemen van koolsoorten als typische insectenbestuivers. De bestuiving vindt overwegend plaats door bijen en hommels. De raapglanskevers, die men vaak in bloemen vindt, zijn eerder schadelijk dan nuttig. Wanneer deze massaal optreden, vreten de kevers - en vooral de larven ervan - niet alleen stuifmeel op maar ook de vitale hloemdelen worden aangevreten.
- Uit onderzoek is vastgesteld dat, behalve kruisbestuiving, ook windbestuiving mogelijk is, echter met minder succes. Gezien de morfologie van de bloem zou zelfbevruchting mogelijk moeten zijn; het sluiten van de bloem 's avonds maakt dit vooral mogelijk. Daar men zelfbestuiving bij natuurlijke bloei maar zelden tegenkomt en ook bij kunstmatige bevruchting de zaadvorming maar zeer gering blijft, zijn het waarschijnlijk fysiologische oorzaken, die de mogelijkheid van zelfbevruchting verminderen. Lit. 35.
- 01.07 *Vrucht* - De vrucht is een 7 tot 9 cm lange, 4 tot 5 mm brede, op doorsnede rolronde hauw, die op een kort steeltje aan de bloemsteneel zit. Door een vliezig tussenschot wordt de hauw in twee hokken verdeeld. In elk hokje bevinden zich 10 tot 14 zaadaanlegfels, waarvan meestal maar een beperkt aantal tot zaden uitgroeit. Parthenocarpe vruchten komen voor, als bij de eerste bloemen geen bevruchting heeft plaatsgevonden. Als de zaden rijp zijn springen de kleppen van de vrucht van beneden naar boven open, waarna alleen het vliezig tussenschot aan de stengel blijft zitten.
- De roodbruine zaden zijn eirond tot kogelrond en hebben een doorsnede van ongeveer 1,5-2,5 mm. Het 1000-korrelgewicht is afhankelijk van oogstjaar en ras. Bij de oude, zaadvaste selecties bedroeg het 1000-korrelgewicht circa 3,5 gram. Bij hybriden wordt het fijne zaad vaak uitgezeefd. Het 1000-korrelgewicht varieert hierdoor van 3,0-4,5 gram; grofzadige hybriden hebben een 1000-korrelgewicht van ongeveer 5,0 gram. Eén gram ongezeefd zaad bevat 200-300 zaden. De kiemkracht blijft 4 à 5 jaar behouden, mits het zaad koel en droog wordt bewaard. Lit. 29 en 35.
- 01.08 *Vermeerdering* - Voor de spruitenteelt wordt spruitkool uitsluitend generatief door zaad vermeerderd. Goed uitgerijpte, grove zaden geven een beter resultaat dan fijne zaden. Voor precisiezaai wordt precisiezaad geadviseerd. Uit 1 gram zaad ( $\pm$  250 gram zaden) komen bij goede omstandigheden 130 à 140 planten.
- De groeitijd van zaad tot oogstbare spruiten is 24-35 weken. De ontwikkeling van zaad tot bloei is 55-60 weken en van zaad tot rijp zaad 60-69 weken.
- Een belangrijk streven bij de spruitkoolveredeling is stevige, goed gevormde spruiten te kweken.
- Bij het kweken van hybriderassen worden de gekozen ouderplanten enkele jaren door kunstmatige zelfbevruchting vermeerderd. Er wordt geselecteerd op zuivere lijnen. Dit gaat vaak samen met een verhoging van de spontane zelfbevruchting. Voor het in stand houden van bepaalde planten kan men bij de veredeling gebruik maken van vegetatieve vermeerdering van spruitjes die in een grondmengsel worden gezet om te bewortelen, van stukjes wortel of van scheutstekken. De voorkeur wordt gegeven aan scheutstekken. Het gebruik van groeistof wordt aanbevolen. Het aantal chromosomen bedraagt evenals bij de sluitkool, bloemkool en boerenkool  $2n = 18$ . Deze koolsoorten kunnen dus onderling bastaarderden. Lit. 29 en 35.

## 2. GESCHIEDENIS

Spruitkool is het jongste koolgewas binnen deze grote groep cultuurgewassen. Het is nog later ontstaan dan bloemkool. Pas eind 18e eeuw is de spruitkool in België gecultiveerd tot de huidige moderne kool. Spruitkool wordt in de handel dan ook wel naar de plaats van herkomst 'Brusselse spruitjes' genoemd.

Volgens botanici zijn spruitkool en koolrabi de enige groentegewassen die afkomstig zijn uit Noord-Europa. Over de oorsprong van spruitkool is de literatuur niet eensluidend. Er zijn auteurs, zoals Boswell, die vermoeden dat een vorm van spruitkool rond 1500 al aanwezig was. Opmerkelijk is echter, dat dit toch wel opvallende kooltype pas rond de 18e eeuw bij Brussel ontdekt werd. Sturtevant trok daaruit de conclusie dat spruitkool is ontstaan uit een afwijkend savooiekooltype, de zogenaamde variëteit Sabauda, die lange tijd niet opgemerkt werd.

Dalechamp beschrijft in 1587 een koolsoort, die - nadat de hoofdkool is verwijderd - in de bladoksels kleine kooltjes vormt. Hij noemt deze kool *Brassica capitata polycephalos*, waarschijnlijk de zogenaamde 'Arcisischer kool', die ook wel de 'duizendhoofdige kool' werd genoemd. Dit slaat waarschijnlijk op de vele kleine kooltjes (spruitjes) aan de stengel.

Vanuit België verbreidde de teelt zich over Frankrijk, Nederland en vooral Engeland. Dit laatste land heeft met ongeveer 11.000 ha de grootste oppervlakte spruitkool van West-Europa.

Omstreeks 1800 is de spruitkool ook in Noord-Amerika geïntroduceerd. Lange tijd bleef de teelt daar van beperkte omvang. Na 1945 kwam er een grote uitbreiding door de ontwikkeling van de diepvriesindustrie. Ongeveer 70% wordt in de Verenigde Staten diepgevroren.

In Nederland wordt de teelt van spruitkool voornamelijk uitgeoefend op landbouwbedrijven in Zuid-Holland en Noord-Brabant. Mede als gevolg van het beschikbaar komen van nieuwe rassen, die beter aangepast zijn aan machinaal plukken, wordt thans ongeveer 90% van de spruiten machinaal geoogst. Lit. 08 en 35.

## 3. RASSEN

De gegevens in -deze rubriek zijn grotendeels ontleend aan de 31e Rassenlijst 1982 voor groentegewassen, vollegrondsgroenten.

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

- teelt en oogstwijze

- oogstperiode

- bestemming.

Eigenschappen die bij de raskeuze een rol spelen zijn:

- Spruitzetting. Deze kan piramidaal of cilindrisch zijn. Voor machinale pluk verdient een cilindrische spruitzetting de voorkeur.
- Stevigheid stam. Lage en stevige gewassen zijn bij uitstek geschikt voor zeer vruchtbare percelen, hogere gewassen moeten vooral in het begin langzaam groeien om een stevige stam te krijgen.
- Smetgevoeligheid. Een dichte schakeling van de spruiten en het moeilijk laten vallen van gele bladeren bevorderen de smetgevoeligheid.
- Kwaliteit. De spruiten moeten goed van kleur, stevig en uniform zijn.
- Opbrengst. Vroege rassen geven een hogere opbrengst dan late rassen.

03.02 *Gewenste eigenschappen* -

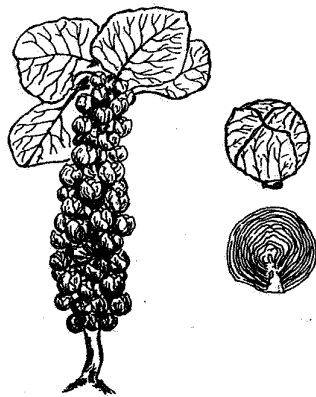
- bestand tegen vorst
- bestand tegen ziekten
- hoge opbrengst

- vaste, gesloten spruit
  - donkergroene kleur
  - uniforme grootte van de spruit.
- Voor machinale pluk:
- gelijktijdig afrijpen van de spruiten
  - rechte stammen, die zoveel mogelijk van gelijke hoogte zijn.
- Voor diepvriezen:
- veel spruiten met een O van 273 cm.

03.03 *Teeltperioden* - Spruitkool wordt uitsluitend in de vollegrond geteeld. Men kan op een zaaibed planten kweken en deze uitzetten of ter plaatse uitzaaien en later uitdunnen. Bij de laatste methode wordt precisiezaai toegepast ter besparing van zaad- en dunkosten. In april zaait men ter plaatse. Voor vroege teelt zaait men in februari onder glas, voor latere teelt in maart en april buiten. Later uitzaaien en planten geeft minder opbrengst.

Teeltperioden met zaai-, plant-en oogsttijden

teelt	zaaitijd	planttijd	oogsttijd
<u>meermalige oogst</u>			
- zeer vroeg	februari	eind april	aug.-december
- middenvroeg	half maart-half april	eind mei	okt.-februari
- laat	half maart-half april	eind mei	nov.-half maart
<u>eenmalige oogst</u>			
- zeer vroeg	februari	eind april	september
- vroeg	begin maart	begin mei-half mei	oktober
- middenvroeg	half maart-eind maart	half mei-eind mei	november
- middenlaat	half maart-eind maart	half mei-eind mei	december
- laat	half maart-begin april	eind mei-begin juni	januari-februari



Spruitkool

03.04 Rassenindeling

Aanbevolen rassen voor de verschillende teelten bij planttijd 2e helft mei

ras <sup>1)</sup>	2)	oogstperioden bij eenmalige pluk <sup>3)</sup>					
		sept.	okt.	nov.	dec.	jan.	febr.
<u>zeer vroeg</u> Dorema	A	xx	00000000	xxxx			
<u>vroeg</u> Corf <sup>4)</sup>	A		xx0000	0000xxxx			
Sun Line <sup>4)</sup>	A		xx0000	0000xxxx			
Titurel	N						
Craton	A		xx0000	0000xxxx			
Acropolis	N						
<u>middenvroeg</u> Predora	A		xx00	00000000	xxxx		
Kundry	N						
Camelot	N						
Amfortas	N						
<u>middenlaat</u> Lunet	A			xxxxx0000	0000xx		
Rampart	A			xx	00000000	00xx	
<u>laat</u> Rasmunda	A				xxxxx00	00000000	xxxx
Sigmund	A				xxxxx00	00000000	xxxx
Fortess	A				xx	00000000	xxxxxxx

- 1) gerangschikt van vroeg naar laat
- 2) A = hoofdras; B = beperkt aanbevolen ras; 0 = ras van geringe betekenis; N = nieuw ras
- 3) de oogstperioden van de rassen Acropolis, Amfortas, Camelot, Kundry en Titurel zijn nog niet opgenomen. Acropolis en Titurel zijn voor vervroeging in onderzoek
- 4) komen in aanmerking voor vervroeging

## 04. ZIEKTEN EN GEBREKEN

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

04.01 *Dierlijke parasieten*Bladluizen

- gelige koolluis *Brevicoryne brassicae* L. Deze kleine, ovaalvormige insecten zijn grauwgroen. Ze zijn bedekt met een lichtgrijze, poederachtige substantie. Aangetaste bladeren en blaadjes worden bobbelig, krullen vaak om en vertonen gele vlekken. De spruiten worden 'vettig' en vies. Lit. 29 en 34.
- Perzikbladluis *Myzus persicae* Sulz. Deze groene bladluizen komen zowel op het blad als op de spruiten voor en veroorzaken witte vlekjes op de buitenste blaadjes. Lit. 34.

Groot\_koolwitte *Pieris brassicae* L. Volwassen rupsen van deze vlinder zijn geelgroen met zwarte vlekken. Ze vreten, behalve aan de bladeren, ook aan de spruiten. De eerste generatie, die in mei niet talrijk is, doet weinig schade. De tweede generatie is daarentegen talrijker met een top in augustus-september. Lit. 34.

Kleine koolvlieg *Chortophila brassicae* Bouché. De tweede en derde generatie van dit insect veroorzaken schade bij de spruiten. In juli en augustus kan bij vroeg geplante spruitkool ei-afzetting plaatsvinden op de spruiten. De witte maden maken vreetgangen in de spruiten, waardoor deze 'wormsteking' worden genoemd. In deze spruiten treedt daarna vaak rotting op. Lit. 15 en 34.

Klein \_ koolwitje *Pieris rapae* L. De rupsen van deze vlinder zijn heldergroen met drie gele lengtestrepen. Ze komen verspreid voor over de gehele plant en zijn het hele seizoen aanwezig. De rupsen kunnen aan de spruiten zelf schade toebrengen die minder groot is dan de schade die veroorzaakt wordt door het groot koolwitje. Lit. 34.

Koolmot *Plutella maculipennis* Curt. Beweeglijke groengele rupsjes met een lichtbruine kop en sterke beharing komen vooral voor in de kop van de plant en vreten daar talrijke 'venstertjes' (de opperhuid blijft aan een zijde onbeschadigd). De rupsen kunnen ook de spruiten aantasten.

Kooluil *Mamestra brassicae* L. Grote donkerbruine of groene rupsen - de kleur is zeer variabel - van deze vlinder vreten behalve aan de plant ook aan de spruiten. De insecten zijn het hele jaar aanwezig. Lit. 34.

Slakken

- Grauwe veldslak *Deroceras reticulatum* Will. Dit is een kleine, lichtgrijze slak die vooral op vochtige gronden voorkomt.
- Zwarte veldslak *Arion hortensis*.
- Roodbruine aardslak *Arion rufus* L. Grote, tot 10 cm lange, meer of minder roodbruine tot zwarte slakken, die een oranje voetrand met zwarte streepjes hebben. Onregelmatig gevormde vreterij aan blad en spruiten is kenmerkend voor deze slakken, die een opgedroogd slijmspoor op plant en bodem achterlaten. Lit. 29.

04.02 *Bacteriën en schimmels* -

Alternaria:rot *Alternaria* spec. De eerste symptomen ten gevolge van deze schimmelaantasting zijn kleine, grijsbruine tot zwarte vlekjes. Meestal worden de bladeren en de buitenste blaadjes van de spruiten aangetast.

Een aantasting door *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc. herkent men aan de licht- en donkerbruine concentrische ringen bij de vlekken.

Onder vochtige condities is een bruin tot zwart mycelium aanwezig.

Bij aantastingen door een andere *Alternaria*-soort ziet men wel de vlekken, maar geen concentrische ringen of duidelijk mycelium. Lit.

31.

blatrot *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (L.R. Jones) Bergéy et al. Deze bacterie komt veelal secundair voor bij spruiten, b.v. na bevrissing van bewaarde of getransporteerde spruiten. De eerste symptomen

zijn waterige of glibberige plekken op de blaadjes. Aan de voet van de spruit kan een wit tot grijsig gedeelte zacht zijn. Kleine plekkjes die zijn aangetast veroorzaken nog geen onaangename geur, maar is de spruit verder aangetast dan is dit wel het geval. Lit. 31.

Bladvlekkenziekte *Mycosphaerella brassicicola* (Duby) Lindau (stat. sprm. *Aster0;eila brassicae* (Chev.) Boerema & van Kest.). Deze schimmel komt vooral op het blad voor, maar ook de spruiten worden aangetast. Op de blaadjes komen ronde, bruine vlekken voor, bezet met zwarte vruchtlichamen van de schimmel. Oudere vlekken worden wit.

Meeldauw *Erysiphe cruciferarum* Opiz ex Junell. Behalve het blad kan deze schimmel in ernstige gevallen ook de spruiten aantasten. Aan de onderkant van de blaadjes komen gele vlekken voor. Lit. 14 en 29.

*Rhizopus*: zachtrot *Rhizopus stolonifer* Fr. Voor het gewas te velde is deze schimmelaantasting niet van belang, maar wel bij bewaarde en/of getransporteerde spruiten. *Rhizopus* is nl overal in de lucht aanwezig, zodat gekneusde of verwonde spruiten gemakkelijk worden aangetast. Vooral als dergelijke spruiten vochtig en warm staan is een *Rhizopus*-aantasting goed mogelijk. De aangetaste blaadjes worden lichtbruin, zacht en waterig. In een later stadium groeit er een wit, draderig mycelium op met duidelijk te onderscheiden zwarte sporedragers. Lit. 31.

04.03 *Virusziekten* - Niet van toepassing.

04.04 *Gebreken* -

Kaligebrek veroorzaakt bruine bladranden en losse spruiten van slechte kwaliteit. De weerstand tegen vorst vermindert.

04.05 *Fysiologische bewaarziekten* Niet van toepassing.

04.06 *Overige ziekten en gebreken* -

Vorstbeschadiging. Spruiten vertonen bruine bladrandjes. Een inwendige bruinverkleuring kan eveneens voorkomen na bevriezing door temperaturen van -10°C en lager, of bij langdurige opslag bij temperaturen van -2°C en lager.

Inwendig bruin of 'rand'. Bij rijpe spruiten in de herfst kan inwendig bruin voorkomen. Het groeipunt kan zijn afgestorven, maar soms zijn stukjes bladrand bruin. Lit. 29.

## 05. SAMENSTELLING EN ENERGETISCHE WAARDE

Bestanddelen en energetische waarde in eenheden per 100 g eetbaar  
aandeel te

bestanddelen	Duitse voedings- middelentabel		Ned.v.m.- tabel
	gem.	spreiding	gem.
<b>hoofdbestanddelen</b>			
water	85,0 g	84,0-86,0 g	86 g
eiwit	4,5 g	4,0-5,0 g	4 g
vet	0,5 g	0,4-0,6 g	0,5 g
koolhydraten	7,2 g	6,0-7,6 g	5 g
ruwe celstof	1,5 g	1,3-1,6 g	1,5 g
mineralen (asgehalte)	1,4 g	1,3-1,5 g	.
<b>mineralen incl. sporenelementen</b>			
natrium (Na)	7 mg	4-10 mg	10 mg
kalium (K)	410 mg	375-500 mg	500 mg
magnesium (Mg)	22 mg	20-30 mg	.
calcium (Ca)	31 mg	25-40 mg	30 mg
mangaan (Mn)	260 µg	250-270 µg	.
ijzer (Fe)	1,1 mg	1,0-1,3 mg	1 mg
kobalt (Co)	12 µg	.	.
koper (Cu)	90 µg	80-100 µg	.
zink (Zn)	870 µg	.	.
fosfor (P)	84 mg	78-86 mg	125 mg
chloride (Cl)	40 mg	.	.
jodide (J)	0,7 µg	.	.
<b>vitaminen</b>			
β-caroteen (provit. A)	0,4 mg	0,3-0,6 mg	1,0 mg
α-tocoferol (vit. E)	1,1 mg	0,6-2,0 mg	.
thiamine (vit. B <sub>1</sub> )	110 µg	80-130 µg	120 µg
riboflavine (vit. B <sub>2</sub> )	140 µg	100-210 µg	120 µg
nicotinezuur (vit. PP)	0,7 mg	0,5-1,1 mg	0,5 mg
pantotheenzuur (vit. B <sub>5</sub> )	.	0,1-1,4 mg	.
pyridoxine (vit. B <sub>6</sub> )	280 µg	220-300 µg	300 µg
biotine (vit. H)	.	2-70 µg	.
foliumzuur (vit. B <sub>9</sub> )	25 µg	16-37 µg	.
ascorbinezuur (vit. C)	115 mg	75-150 mg	150 mg
<b>aminozuren</b>			
isoleucine	210 mg	170-270 mg	.
leucine	230 mg	160-340 mg	.
valine	240 mg	220-320 mg	.
methionine	40 mg	30-50 mg	.
fenylalanine	150 mg	110-170 mg	.
threonine	160 mg	130-190 mg	.
tryptofaan	50 mg	40-60 mg	.
lysine	250 mg	240-390 mg	.
histidine	110 mg	80-140 mg	.
arginine	280 mg	240-300 mg	.
<b>diversen</b>			
glucose	0,9 g	0,3-1,4 g	.
fructose	0,8 g	0,3-1,1 g	.
saccharose	1,1 g	0,2-2,6 g	.
appelzuur	200 mg	.	.
citroenzuur	350 mg	240-450 mg	.
oxaalzuur	5 mg	2-6 mg	.

SPRUITKOOL

eetbaar  
Faë:ii'e  
78%  
(70-84%)

energetische  
waarde  
54 kcal  
226 kJ (D)  
41 kcal  
172 IJ (N)

Algemene beoordeling van de voedingswaarde

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

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

	op basis van de gehalten			
	per gewichtshoeveelheid		per energiehoeveelheid	
	%	rangorde	%	rangorde
RW vitaminen en mineralen	197	4	106	14
RW vitaminen	231	4	126	11
RW mineralen	94	17	45	33

- 1) 'gemiddelde groente' = het gemiddelde van de 47 in de Nederlandse Voedingsmiddelen tabel genoemde groenten
- 2) plaats van spruitkool 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 spruitkool t.o.v. die van de 'gemiddelde groente', de gewichtsfactoren van de mineralen en de vitaminen in de  $Rw(V+1,1)$  en het percentage dat 100 g verse spruitkool 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	-	6	2/1	10/9
kalium (K)	0,50	20 <sup>1)</sup>	7/5	2/3
ijzer (Fe)	0,50	10	3/4	3/8
calcium (Ca)	0,33	4	5/9	1/4
ascorbinezuur (vit. C)	1,00	300	4/1	9/4
pyridoxine (vit. B <sub>6</sub> )	0,75	17	5/2	10/7
thiamine (vit. B <sub>1</sub> )	0,75	10	2/1	10/9
riboflavine (vit. B <sub>2</sub> )	0,50	7	9/7	2/3
β-caroteen (provit. A)	1,00	42	6/5	4/7
nicotinezuur (vit. PP)	-	4	5/8	1/3

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

De gehalten uit de Nederlandse tabel bevinden zich voor bijna alle bestanddelen binnen de spreiding van de gehalten uit de Duitse tabel. Grotere verschillen zijn er voor de gehalten aan koolhydraten, fosfor en 8-caroteen. Voor koolhydraten geeft de Amerikaanse tabel met 6,7 mg/100 g een gehalte binnen de spreiding uit de Duitse tabel, maar de Engelse tabel laat met 2,7 g/100 g zelfs een veel lagere waarde zien dan de Nederlandse tabel (5 g/100 g). Het fosforgehalte in de Nederlandse tabel is aanmerkelijk hoger dan dat in de andere tabellen: Am. 80 en Eng. 65 mg/100 g; mogelijk ligt hieraan een verschil in bemesting ten grondslag. Ook het 0-caroteengehalte uit de Nederlandse tabel is veel hoger: Am. 0,3 en Eng. 0,4 mg/100 g. De Engelse tabel vermeldt, dat alleen de binnenste blaadjes zijn geanalyseerd; deze lichtgroene blaadjes bevatten veel minder chlorofyl en ook minder 0-caroteen, dat in zekere mate afhankelijk is van chlorofyl. In Nederland worden van spruitjes ook de buitenste donkergroene blaadjes gegeten.

De eiwitten van spruitkool leveren 39% van de energetische waarde, tegen 32% bij de 'gemiddelde groente'. Het eiwit van spruitkool is van matige kwaliteit. Het zwavelhoudende aminozuur methionine is met 39% van het gehalte in eiwit met ideale aminozuresamenstelling het kwaliteitbeperkende aminozuur. Het volgende beperkende aminozuur is tryptofaan met 78% (cystine is niet bepaald, dit aminozuur zal ook wel beperkend zijn). De koolhydraten van spruitkool bestaan volgens de Engelse tabel voornamelijk uit suikers (2,6 g/100 g) en zeer weinig zetmeel (slechts 0,1 g/100 g). De Duitse tabel geeft ongeveer evenveel suikers (2,8 g/100 g), maar 4,2 g/100 g polysacchariden, waaronder zetmeel. Wat betreft het vitamine C-gehalte komt spruitkool, samen met rode paprika, op de eerste plaats onder de 47 groenten van de Nederlandse tabel. Voor vitamine B6 behaalt spruitkool zelfs een ongedeelde eerste plaats, en voor fosfor een met 3 andere groenten gedeelde eerste plaats. Gunstig is het relatief zeer lage nitraatgehalte van ca. 5 mg/100 g, met een spreiding van 0 tot 60 mg/100 g (lit. 07).

#### Bijzondere bestanddelen

Spruitkool bevat, evenals andere Brassicasoorten, glucosinolaten die bij hydrolyse isothiocyانات en thiocyانات opleveren. Van deze laatste stoffen is bekend, dat zij de jodiumopname in de schildklier ongunstig beïnvloeden. Het gehalte aan deze stoffen in spruitkool is hoog t.o.v. de gehalten in andere Brassicasoorten: ca. vier- tot vijfmaal het gehalte in broccoli, bloemkool en groenekool, en ca. achtmaal het gehalte in rodekool. In 13 monsters is een gemiddelde gevonden van ca. 50 mg per 100 g, berekend als 3 methylindolylisothiocyanaat (lit. 28); dit komt overeen met een gehalte aan 125 mg indoolglucosinolaten per 100 g. In een onderzoek van het totaal aan glucosinolaten in 22 rassen spruitkool, afkomstig van 5 herkomsten, was voor de herkomst met het hoogste gehalte de spreiding tussen de rassen van 180 tot 390 mg/100 g en voor de herkomst met het laagste gehalte een spreiding van 90 tot 300 mg/100 g. In dit onderzoek werd ook nog de verdeling van het totaal aan glucosinolaten: sinigrine, progoitrine, gluconapine en glucobrassicine (lit. 18).

Extracten uit het eetbare gedeelte en uit de bladeren van spruitkoolplanten bleken geen insectendodende eigenschappen te hebben, maar extracten uit de wortel en gemalen wortels wel; het gehalte aan 2-fenyl-ethylisothiocyanaat, verantwoordelijk geacht voor de insecticidewerking, was in de wortels 57 mg per 100 g en in de spruiten en blad slechts resp. 20 en 30 µg per 100 gram (lit. 23).

#### Geurkarakteristieke bestanddelen

~~De vluchtige bestanddelen, die spruitkool afgeeft, blijken te bestaan uit een dertigtal stoffen. Enkele stoffen, in de volgorde van afnemende hoeveelheid, zijn: aceton, dimethylsulfide, methanol, allyl-isothiocyanaat, acetaldehyde, ethanol, enz. Van belang voor de geur worden geacht dimethylsulfide en andere sulfiden, allyl-isothiocyanaat en andere isothiocyانات. Ongeblancheerde diepgevroren spruiten geven meer geur dan geblancheerde spruiten. De vluchtige stoffen van geblancheerde spruiten bestaan voornamelijk uit mild geurende ketonen, waaronder aceton. Planten, gegroeid op een klein oppervlak (50 cm<sup>2</sup>), hadden meer geur door meer sulfiden en isothiocyانات en minder ketonen dan planten gegroeid op 60 cm<sup>2</sup>. Lit. 25.~~

In de vluchtige stoffen van gekookte spruitkool werden behalve stoffen met een prettige geur ook twee stoffen met een intens onaangename geur waargenomen. Een van deze twee zou dimethyltrisulfide zijn. De onprettige geur van lang gekookte spruitkool zou niet zijn toe te schrijven aan het ontstaan van nieuwe stoffen, maar aan het zwakker worden van de aangenaam geurende stoffen, waardoor de afscherming van dimethyltrisulfide e.a. verminderd wordt (lit. 27). In de resultaten van een ander onderzoek wordt geen melding gemaakt van dit trisulfide, wel van diverse disulfiden (lit. 24).

Distributie van de bestanddelen

Voor de verdeling van de drogestof en vier mineralen over de kleine spruiten bovenaan de plant en de grote onderaan en voor de verdeling over het stronkje van de spruit en de spruit zelf is het volgende gevonden (lit. 17).

Procentuele verdeling van drogestof en mineralen in de kleine spruiten bovenaan de plant en tussen stronkje en spruit in % van het gehalte in de grote spruiten, onderaan de plant

positie van de spruiten aan de plant	drogestof		calcium		magnesium		fosfor		kalium	
	sp	st.	sp	st.	sp	st.	sp	st.	sp	st.
onderaan	100	81	100	779	100	194	100	23	100	121
bovenaan	113	91	78	485	100	122	94	48	86	87

sp = spruit; st = stronkje

Er werd geen verschil gevonden in de kalium- en magnesiumgehalten tussen de buitenste en de binnenste blaadjes van de spruit. Het calciumgehalte was ruim tweemaal zo hoog in de buitenste blaadjes (lit. 17). Evenals voor de drogestof is ook voor ascorbinezuur gevonden dat de bovenste kleine spruiten wat hoger in gehalte zijn dan de onderste spruiten aan de plant (lit. 19). Voor de verdeling van ascorbinezuur over de spruit is het volgende gevonden (lit. 01).

Procentuele verdeling van drogestof en ascorbinezuur over spruiten van gemiddelde grootte, ras Tribune, in % van het gehalte in de hele spruit

onderdelen van de spruiten	gewichtsfractie in %	drogestof in %	ascorbinezuur in %
hele spruit	100	100	100
buitenste blaadjes	29	90	95
binnenste blaadjes	26	93	93
meristeem	31	113	104
stronkje	14	106	116

Invloed van de rassen

Voor negen rassen spruiten van gelijke gemiddelde grootte, diameter 25-27 mm, werd een ascorbinezuurgehalte gevonden, variërend van 88 mg/100 g tot 131 mg/100 g. Overigens kan de spreiding binnen een ras ook enorm zijn: voor zes monsters van eenzelfde ras werd een gehalte gevonden van 85 tot 138 mg/100 g (lit. 01).

Voor drie rassen spruiten met een diameter van 20-35 mm, geogst op drie tijdstippen, varieerde het totaal foliumzuurgehalte tussen 175 en 210 µg per 100 g (lit. 26).

Invloed van de bemesting

Indien het overigens zeer lage nitraatgehalte van spruitkool (2 mg/100 g) op 100% gesteld wordt bij een bemesting van 100 kg N/ha in de vorm van calciumnitraat, dan zijn voor de gehalten bij een bemesting van 0, 50, 200 en 400 kg N/ha waarden van resp. 65, 80, 160 en 165% gevonden (lit. 16). Bemesting met kali of fosfor beïnvloedde nauwelijks de gehalten aan calcium, magnesium, fosfor, kalium en totaalstikstof. Stikstofbemesting verhoogde het totaalstikstofgehalte en verlaagde het calciumgehalte (lit. 17).

Invloed van de rijpheid en de grootte

Het a-tocoferol (vitamine E)-gehalte van spruiten, geoogst in november-december, was ca. 0,6 mg/100 g, tegen 2 mg/100 g voor in februari geoogste spruiten (lit. 03).

Het ascorbinezuurgehalte en in iets mindere mate het vitamine C (ascorbinezuur + dehydroascorbinezuur)-gehalte werd sterk bepaald door de temperatuur, waarbij de plant groeide gedurende de 4e en 5e dag vóór de oogst. Temperaturen onder 0°C en boven +6°C bewerkten een verlaging en temperaturen tussen +2 en +4°C een verhoging van bovengenoemde gehalten (lit. 02). De grootte is in zekere mate gecorreleerd aan de rijpheid. Voor drie rassen werden de volgende ascorbinezuurgehalten gevonden in afhankelijkheid van de grootte (lit. 01).

Drogestof- en ascorbinezuurgehalten van drie rassen spruiten in relatie tot de grootte, in % van de gehalten van de grootste spruiten

grootte	Scylla		Tribune		Green light	
	asc.zuur	drogestof	asc.zuur	drogestof	asc.zuur	drogestof
groot 31-33	100	100	100	100	100	100
middel 25-27	108	112	118	113	131	99
middel 22-25	120	111	124	115	133	99
klein 17-19	122	111	138	120	144	106

Invloed van de bewaring

Noorse spruiten met een vitamine C-gehalte van ca. 200 mg/100 g behielden dit gehalte gedurende 8 weken bewaring bij -1°C. Kleine verliezen van ca. 10% traden op na 5 weken bewaring bij 0 en 20°C (lit. 33).

Spruiten aan de stam, bewaard gedurende 60 uur bij kamertemperatuur, verloren ca. 10% van hun ascorbinezuurgehalte. Het buiten bewaren (temperatuur onbekend) gedurende 50 uur leverde een toename op van bijna 10%; ook losse spruiten, bewaard onder deze omstandigheden, vertoonden dit effect (lit. 01).

Gekookte spruiten, 24 uur bewaard bij 6°C, verloren aan ascorbinezuur 23%; opnieuw opkoken gedurende 1 minuut gaf 10% extra verlies (lit. 04).

Invloed van het huishoudelijk koken

De Nederlandse tabel geeft voor het vitamine C- en het vitamine B6-gehalte resp. 100 mg en 220 µg per 100 g, overeenkomend met een behoud van deze vitaminen van resp. 65 en 75%. De Amerikaanse tabel geeft kleinere kookverliezen: een behoud van ca. 90% voor de vitamines B2 en PP, en voor calcium en fosfor, ca. 86% voor vitamine B1 en C en ca. 70% voor ijzer, natrium en kalium. De Engelse tabel geeft grotere kookverliezen: een behoud van ca. 90% voor vitamine E, ca. 80% voor foliumzuur, calcium, koper, zink en fosfor, ca. 70% voor vitamine D2, pantotheenzuur, magnesium en ijzer, ca. 60% voor vitamine B1, B6, PP, kalium en chlooride en 45% voor vitamine C.

Diverse onderzoeken zijn verricht naar de ascorbinezuurverliezen bij het koken van spruiten volgens verschillende methoden, zoals blijkt uit de tabel.

Het behoud aan ascorbinezuur na het koken van verse spruiten volgens verschillende literatuurgegevens

kookmethoden	ascorbinezuur in %						
- met aanhangend water			63	83			
- met weinig water	70 <sup>1)</sup>	71	60	87	69	75 <sup>1)</sup>	72
- met weinig water <sup>2)</sup>		75	81	92	84		
- met weinig water <sup>3)</sup>							64 <sup>4)</sup>
- kruisvormig ingesneden met weinig water gekookt (kooktijd met 10 min. verlengd)							74 <sup>4)</sup> 58
- met veel water	47 <sup>1)</sup>	35			45		
- met veel water <sup>2)</sup>		84			79		
- in hogedrukpan	70 <sup>1)</sup>	84	78		90	72 <sup>1)</sup>	
- in hogedrukpan <sup>2)</sup>		88	82				
- met stoom		86			83		
- met stoom <sup>2)</sup>		88			87		
- met weinig water, grootkeuken						75 <sup>1)</sup>	
- met veel water, grootkeuken						71 <sup>1)</sup>	
literatuurverwijzing <sup>5)</sup>	39	12	13	05	20	41	01

1) betreft vitamine C (= ascorbinezuur dehydroascorbinezuur)

2) inclusief de hoeveelheid ascorbinezuur in het kookvocht

3) kooktijd 20 minuten i. p. v. 10 minuten

4) deze spruiten hadden dezelfde sensorisch beoordeelde hardheid

5) de nummers van de literatuurverwijzingen hebben betrekking op de erbovenstaande kolommen

Het behoud van vitamine C (= ascorbinezuur + dehydroascorbinezuur) na het koken van diepgevroren spruiten volgens verschillende methoden was volgens lit. 32 als volgt:

- met weinig water gekookt 84% en 93% inclusief de hoeveelheid vitamine C in het kookvocht
- met veel water gekookt 76% en 90% inclusief de hoeveelheid vitamine C in het kookvocht
- in een hogedrukpan gekookt 94% en 102% inclusief de hoeveelheid vitamine C in het kookvocht
- met stoom 88% en 91% inclusief de hoeveelheid vitamine C in het kookvocht.

Lit. referentie no. al geeft voor ascorbinezuur na 10 minuten koken 73% en na 20 minuten koken 67%.

Literatuurreferentie no. 41 geeft voor gekookte verse spruiten een riboflavinegehalte van:

- gekookt met weinig water 57%
- gekookt in een hogedrukpan 72% - gekookt met weinig water in een grootkeuken 55%
- gekookt met veel water in een grootkeuken 50%.

Lit. referentie no. 26 geeft voor gekookte verse spruiten een foliumzuurgehalte van:

- gekookt met weinig water 86% en 12% inclusief de hoeveelheid foliumzuur in het kookvocht
- gekookt in een hogedrukpan 105%.

#### Invloed van het conserveren

Drie huishoudelijke blancheermethoden ten behoeve van het huishoudelijk diepvriezen leverden voor vitamine C de volgende resultaten (lit. 40).

## Procentuele gehalten aan vitamine C in geblancheerde spruiten

blancheermethoden	direct na blancheren	na diepvriezen en 8 maanden bewaren	
		gekookt zonder vooraf ontdooien	vooraf ontdooid en daarna gekookt
door middel van:			
- stoom	85	50	30
- kokend water	75	47	37
- kokend water met 2% zout	76	47	31

Grote spruiten hebben een langere blancheertijd nodig dan kleine. Het behoud van ascorbinezuur was voor kleine spruiten met een diameter van 17-19 mm na een blancheertijd van 3/ minuut 86%, voor spruiten met een diameter van 25-27 mm na 41 minuut 8, voor grote spruiten van 31-33 mm, na 5/ minuut 77% en voor zeer grote spruiten met een diameter > 35 mm na 7 minuten 55% (lit. 01). In een vergelijkend onderzoek van verse en diepgevroren spruiten, uitgaande van één en dezelfde partij, met een gemiddeld gehalte van 101 mg ascorbinezuur per 100 g, werden de volgende procentuele gehalten gevonden (lit. 11).

## Procentuele gehalten aan ascorbinezuur in spruiten

analyse	onbe- handeld (vers)	na blan- cheren	na blancheren en diepvriezen	na diepvriezen en 6 maanden be- waren bij -18°C
vóór koken	100	79	75	67
na koken	58	53	44	45

Hieruit blijkt dat de belangrijkste verliezen optreden door het koken en blancheren. Ten gevolge van de variatie in het verse produkt en de verwerkings- en bewaarverliezen is er een grote variatie in het ascorbinezuurgehalte van commerciële, diepgevroren spruiten; voor Vijftien merken werd een spreiding van 23 mg tot 114 mg/100 g gevonden met een gemiddelde van 68 mg/100 g (lit. 09).

Bij het diepvriesproces en bij de bewaring werd het volgende behoud van ascorbinezuur en totaalfoliumzuur ( ) geconstateerd: vers, na wassen 100(100), na blancheren 72(97), na diepvriezen 74(103), na 14 dagen bewaren bij -21°C 72(97), na 180 dagen bewaren bij -21°C 58(95) en na 380 dagen bewaren bij -21°C en daarna koken 47(98).

In een vergelijkend onderzoek tussen vers gekookte spruiten, gekookte commerciële diepvriesspruiten en opgewarmde, commerciële gesteriliseerde spruiten zijn de volgende gehalten aan B vitaminen gevonden (lit. 22).

Gehalten aan B-vitaminen in commerciële diepvriesspruiten en gesteriliseerde spruiten in van de gehalten in vers gekookte spruiten

bereidingswijze	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>6</sub>	PP	pantho- theen- zuur	folium- zuur	bio- tine
vers gekookt in hogedruk- pan in µg per 100 g produkt	180	105	210	725	760	155	4
	<u>in %</u>						
<u>vers gekookt</u>							
- in hogedrukpan	100	100	100	100	100	100	100
- met water	62	48	63	47	54	55	62
<u>diepgevroren</u>							
- gekookt in hogedrukpan	53	72	66	54	59	105	90
- gekookt met water	37	42	49	41	45	86	78
<u>gesteriliseerd</u>							
- opgewarmd	25	31	45	51	34	93	78

Opvallend is het grote verschil tussen de gehalten aan B-vitaminen in de spruiten, die in een hogedrukpan zijn gekookt en die in (waarschijnlijk veel) water zijn gekookt. Duidelijk is het verlies van de hittegevoelige vitamine B1 in het gesteriliseerde produkt.

Invoed\_van\_het\_bewaren \_ van\_het\_geconserveerde\_erodukt

Na bewaring van 'diepgevroren spruiten gij :4; .9 en -180C was na 12 weken het produkt, dat bij -4°C was opgeslagen, bedorven; het vitamine C-gehalte was toen gedaald tot 37%. In de spruiten, bewaard bij .9 en -18°C, was na 12 weken het vitamine C-gehalte gedaald tot resp. 78 en 90% van de beginwaarde. Na 39 weken bewaren waren deze waarden resp. 64 en 83% (lit. 36). Na bewaring van diepgevroren spruiten gedurende 13 weken bij -6, -12 en -20°C werd een behoud van ascorbinezuur gevonden van resp. 45, 77 en 93% (lit. 06). De ascorbine2uurverliezen zijn veel groter als er niet geblancheerd wordt. Zo werd na bewaren bij -21°C van niet geblancheerde spruiten na 4, 10, 15 en 27 weken een behoud aan ascorbinezuur geconstateerd van resp. 64, 22, 17 en 15%; voor totaal foliumzuur waren deze waarden resp. 92, 79, 76 en 59% (lit. 26).

## 06. FYSISCHE EN FYSIOLOGISCHE GEGEVENS

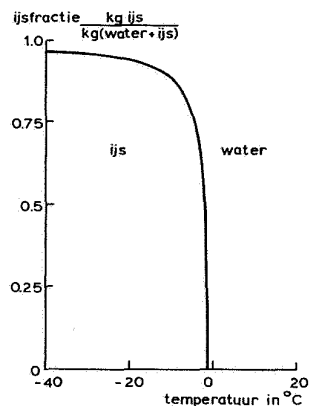
Zie voor iadingsdichtheid 10.04.

06.01 *Watergehalte* – Het watergehalte van spruitkool is ca. 86% van het gewicht.

06.02 *Dichtheid* –  $\rho_{\text{produkt}} = \text{ca. } 860 \text{ kg/m}^3$ ,  
*porositeit* –  $\epsilon_{\text{produkt}} = \text{ca. } 0,18 \text{ m}^3 \text{ lucht/m}^3 \text{ totaal}$ .

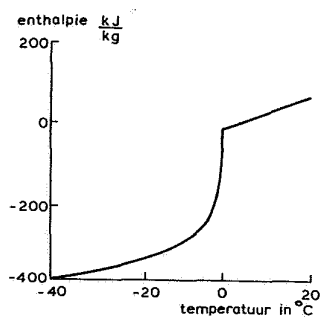
06.03 *Stortdichtheid* –  $\rho_{\text{bulk}} = \text{ca. } 500 \text{ kg/m}^3$ ,  
*porositeit* –  $\epsilon_{\text{bulk}} = 0,42 \text{ m}^3 \text{ lucht/m}^3 \text{ totaal}$ .

06.04 *Vriespunt* – Het hoogste vriespunt is ca.  $-2^\circ\text{C}$ . Bij deze temperatuur vormen zich de eerste ijskristallen.



*Ijsfractie van spruitkool als functie van de temperatuur*

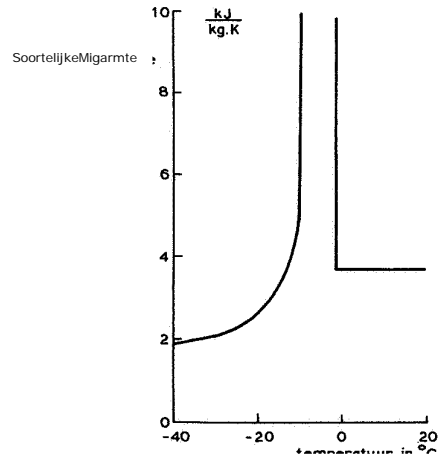
06.05 *Enthalpie* – De enthalpie van spruitkool bij bevriezen en ontdooien is in de figuur af te lezen.



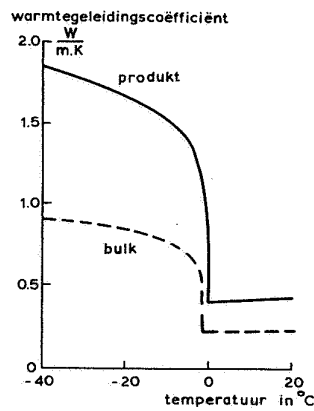
*Enthalpie van spruitkool als functie van de temperatuur*

06.06 *Soortelijke warmte* – De soortelijke warmte van spruitkool is in de figuur weergegeven. De soortelijke warmte van het produkt in bulk is gelijk aan die van het individuele produkt, omdat de bijdrage van de

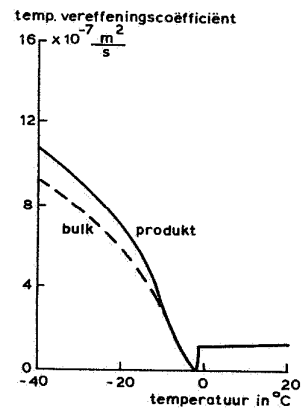
*Soortelijke warmte van spruitkool als functie van de temperatuur*



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



*Warmtegeleidingscoëfficiënt van spruitkool als functie van de temperatuur*



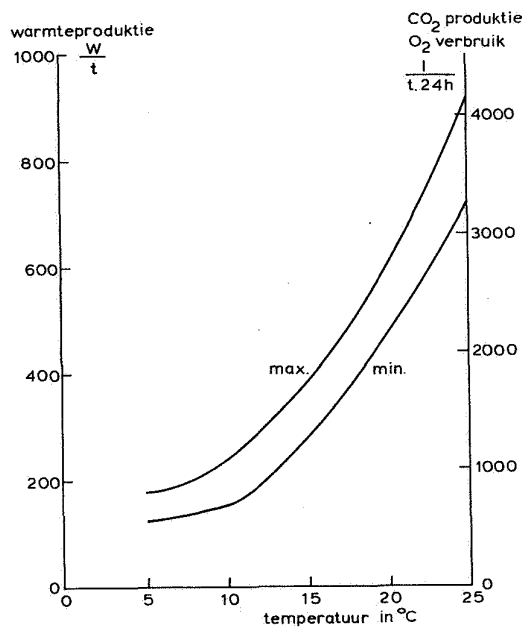
*Temperatuurvereffeningscoëfficiënt van spruitkool als functie van de temperatuur*

Thermofysische eigenschappen van spruitkool

temp. °C	produkt				bulk	
	h kJ/kg	c kJ/kg·K	λ W/m·K	a m <sup>2</sup> /s	λ W/m·K	a m <sup>2</sup> /s
+20	76	3,80	0,45	1,37·10 <sup>-7</sup>	0,23	1,22·10 <sup>-7</sup>
0	0	3,80	0,43	1,30·10 <sup>-7</sup>	0,22	1,16·10 <sup>-7</sup>
- 3	-151	74,9	1,08	1,68·10 <sup>-8</sup>	0,54	1,43·10 <sup>-8</sup>
- 5	-244	13,9	1,41	1,18·10 <sup>-7</sup>	0,69	1,00·10 <sup>-7</sup>
-10	-283	5,02	1,56	3,61·10 <sup>-7</sup>	0,77	3,04·10 <sup>-7</sup>
-20	-317	2,70	1,69	7,28·10 <sup>-7</sup>	0,83	6,12·10 <sup>-7</sup>
-30	-342	2,20	1,78	9,41·10 <sup>-7</sup>	0,87	7,91·10 <sup>-7</sup>
-40	-365	1,98	1,87	1,09·10 <sup>-6</sup>	0,91	9,19·10 <sup>-7</sup>

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

06.08 *Warmteproductie, zuurstofverbruik en koolzuurproductie* - De warmteproductie van spruitkool is bepaald m.b.v. de bij het Sprenger Instituut aanwezige calorimeter. De koolzuurproductie en het zuurstofverbruik is berekend uit de gemeten warmteproductie.



Warmte productie, zuurstofverbruik en koolzuurproductie van spruitkool als functie van de temperatuur

06.09 *Ethyleenproductie* - De ethyleenproductie van spruitkool is laag en draagt bij 2,2°C ca. 0,18 yl/kg-h, bij 5°C ca. 0,26 pl/kg-h en bij 10°C ca. 0,30 ul/kg-h (lit. 21). Spruitkool is zeer gevoelig voor ethyleen hetgeen tot uiting komt in een versnelde afleving en geelverkleuring.

06.10 *Vochtafgifte* - De specifieke vochtafgifte van spruitkool is voor doorstroomkoeling (luchtsnelheid 0,1 m/s) ca. 2L.1010 kg water/kg produkt-Pa-s.

spruitkool

consumptie  
economische gegevens

07.

08.

07. CONSUMPTIE

07.01 *Plantedeel voor consumptie* - Van de spruitkool worden de nog niet geopende knoppen, de zgn. 'spruitjes' gegeten.

07.02 *Consumptiemethoden* - Spruiten zijn vanaf augustus t/m april verkrijgbaar. Ze moeten vast en groen zijn. In de winkels worden ze hoofdzakelijk ongeschoond aangeboden. De verkoop van geschoonde spruiten is gering vanwege de hoge arbeidskosten. Onder 'schonen' wordt verstaan het bijsnijden van het stronkje en het verwijderen van de buitenste blaadjes.

Spruiten worden gekookt als groente gegeten. Ook kunnen spruiten in de herfst- en wintermaanden deel uitmaken van het soepgroentepakket.

07.03 *Consumptie* - Het verbruik van spruiten schommelt jaarlijks tussen 2 en 2,5 kg per hoofd van de bevolking.

Consumptie per hoofd van de bevolking per jaar

gem. 1971/'72 t/m 1975/'76	1976/'77	1977/'78	1978/'79	1979/'80	1980/'81
2,40	2,16	2,57	2,02	2,59	2,62

## 09. OOGST

09.01 *Oogstmethode* – Bij de oogst onderscheiden we de eenmalige en de meerma-  
lige pluk. De eenmalige machinale oogst vindt thans op ca. 90% van het  
beteelde areaal plaats. Dit wordt vooral veroorzaakt door de introduc-  
tie van plukmachines en hybriderassen. Spruitkoolhybriden onderschei-  
den zich van de andere rassen door hun uniforme groei en spruitontwik-  
keling. Ter verbetering van de kwaliteit wordt bij de vroege teelt soms  
een voorpluk uitgevoerd. Men krijgt dan bij de eenmalige hoofdpluk min-  
der spruiten van slechte kwaliteit, wat een arbeidsbesparing betekent  
bij het sorteren.

Bij het machinaal oogsten kunnen de plukelementen op verschillende ma-  
nieren worden opgesteld. De eenvoudigste methode is een stationair ele-  
ment in de schuur.



*Spruitenoogst met de hand*  
(foto CBT)

Er zijn ook zogenaamde beugelplukkers, die in de hefinrichting van de  
trekker mee worden genomen naar het veld. Een volgende ontwikkeling is  
de veldtrailer waarbij het plukelement op een wagen achter de trekker  
is geplaatst.

De laatste jaren kennen we nog weer een aantal nieuwe ontwikkelingen.  
Naast verbetering van bestaande machines en uitbreiding met hulpappa-  
ratuur heeft men ook reeds veel oogstmachines met afsnij-apparatuur.  
Deze worden getrokken of zijn zelfrijdend. Met sommige machines kunnen  
drie rijen tegelijk worden geplukt.

De meermalige pluk geschiedt met de hand. De spruiten worden met beide  
handen van de stam gebroken. Bij de eerste pluk worden tevens roosjes,  
scheuten aan de voet en rotte spruiten verwijderd. Dit opschonen dient  
zo vroeg mogelijk te gebeuren ter verbetering van de kwaliteit van de  
daarna te plukken spruiten.

Tijdens vorstperiodes warden de stammen soms in bevroren toestand op  
het veld gekapt, naar binnen gebracht, ontdooid en daarna geplukt.  
Het bevroren produkt moet voorzichtig behandeld worden omdat het zeer  
kwetsbaar is. Het ontdooiden dient zeer geleidelijk te geschieden.  
Lit. 29.



*Spruitenzukker  
(foto N.V. Dokex,  
Enkhuizen)*

09.02 *Oogsttijdstip en oogstperiode* - De oogstperiode bij meermalige handpluk loopt van augustus tot april. Als er voldoende oogstbare spruiten zijn wordt er geplukt met een tussenperiode van omstreeks 4 weken. Bij de vroege teelt wordt vijf- tot zesmaal geplukt, bij de late teelt twee- tot driemaal.

De eenmalige machinale plukperiode begint in september en loopt door tot eind januari. Door een juiste rassenkeuze wordt spreiding van de oogst verkregen (zie 03.04).

De machinale pluk wordt uitgevoerd als er een optimale hoeveelheid oogstbare spruiten zijn. Te vroeg oogsten geeft opbrengstderving door te veel kleine spruiten bovenaan de stam. Te laat oogsten geeft overrijpe spruiten onderaan de stam. Een overrijp produkt geeft veel afval en extra arbeid bij het schonen. Om aan deze problemen tegemoet te komen plukt men soms eerst met de hand de onderste spruiten voordat de machinale oogst plaatsvindt. Om een nog gelijkmatiger spruitzetting te krijgen, is het - vooral bij de vroege en minder vroege teelt - gewenst om de planten, afhankelijk van het tijdstip, vier tot acht weken voor de gewenste oogsttijd te toppen. Bij de veredeling tracht men rassen te kweken die tegelijkertijd zoveel mogelijk oogstbare, niet overrijpe spruiten aan de plant hebben.

09.03 *Opbrengst* --'De opbrengst hangt af van de teelt- en plukmethode. Meerdere malen plukken verhoogt de te oogsten hoeveelheid. Daarbij kan men 'fijn' en 'grof' plukken door kortere, dan wel langere tussenperioden te nemen.

Opbrengst van spruitkool

teelt	oogstperiode	opbrengst ton/ha
<u>meermalige pluk</u>		
- zeer vroeg	augustus t/m december (5x)	24
- middenvroeg	oktober t/m februari (3x)	20
- laat	november t/m maart (3x)	14,5
<u>eenmalige pluk</u>		
- zeer vroeg	september	16
- vroeg	oktober	18
- middenvroeg	november	18
- middenlaat	december	15,5
- laat	januari/februari	12

## 10. TRANSPORT EN VERPAKKING

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

- 10.01 *Fust* - Spruiten worden uitsluitend in meermalig fust op de veiling aangevoerd. De grootste aanvoer vindt plaats op de veiling te Barendrecht. Op deze veiling worden de spruiten in de plastic groentekist (poolfust) afgeleverd. Op andere veilingen voert men ook wel in houten groentekisten aan. De inhoud van de plastic groentekist hangt af van de sortering, voor de kleine maten (D en A) is de inhoud 15 kg en voor de grote maten 12 kg.  
Betrekkelijk nieuw is de bewaring van spruiten aan de stam gedurende enkele maanden. Voor deze opslag worden houten palletkisten gebruikt, waar de stammen met de hand in worden gelegd.  
Een klein deel van de spruiten wordt geschoond afgeleverd.  
De voor export bestemde spruiten worden omgepakt in een eenmalige verpakking, meestal in netjes en baaltjes, soms in plastic fust.  
De meest gebruikte exportverpakkingen zijn netjes van 1 kg en baaltjes van 5 en 10 kg inhoud. De kg- en 1 kg-netjes worden meestal weer gebundeld tot 5 kg polyetheen baaltjes.

*Plastic groentekist met spruiten*



Afmetingen en inhoud van fust voor spruiten

fusttype	uitwendige afmetingen in cm			bruto inhoud in dm <sup>3</sup>	gewicht in kg		aantal op grondvlak pallet	
	l	b	h		netto	bruto	80x120 cm	100x120 cm
<u>meermalig fust</u>								
plastic groentekist								
- sortering D en A	60	40	22	53	15	16,8	4	5
- sortering B en C	60	40	22	53	12	13,8	4	5
houten groentekist met pootje	60	41	22	54	12	16	4	5
palletkist laag	120	100	75	900	77	218 <sup>1)</sup>	-	-
palletkist hoog	140	120	135	2268	220	580 <sup>1)</sup>	-	-
<u>eenmalig fust</u>								
polyetheen net	40	25	15	-	5	5,1	-	-

1) inclusief gewicht van stammen en fust (ca. 200 stammen per m<sup>3</sup> inhoud en 550 gram spruiten per stam)

10.02 *Verpakkingsvoorschriften* -

- De inhoud van iedere verpakkingseenheid moet uniform zijn en mag slechts spruiten van dezelfde oorsprong, variëteit, kwaliteit en, voor zover sortering naar grootte is voorgeschreven, van dezelfde grootte bevatten.
- De verpakking moet de spruiten een goede bescherming bieden.
- Het binnen de verpakkingseenheid te gebruiken papier moet nieuw zijn en mag geen invloed op het produkt hebben, die schadelijk is bij menselijke consumptie. De gebruikte inkt en lijm mogen niet giftig zijn.
- Het verpakkingsmateriaal mag slechts aan de buitenkant bedrukt zijn.
- De verpakkingseenheden mogen geen vreemde substanties bevatten.
- In de fase van de detailhandel mogen spruiten los uitgesteld zijn.

10.03 *Aanduidingsvoorschriften* - Op de buitenkant van iedere verpakkingseenheid moet duidelijk leesbaar en onuitwisbaar zijn vermeld:

- de naam en het adres of de code van verpakker en/of afzender
- de aanduiding van het type, ingeval gesloten verpakking is gebruikt
- de naam van het produktiegebied of het land, de streek of de plaats
- de klasse
- de sortering, door vermelding van de sorteringgrenzen in mm, ingeval de spruiten op grootte zijn gesorteerd
- het nettogewicht (voor spruiten van Nederlandse oorsprong).

10.04 *Verlading* - De aanvoer van spruiten vindt in de regel plaats op (pool) pallets van 100 x 120 cm. Het fust wordt 7 of 8 hoog op deze pallets gestapeld. Het produkt, dat bestemd is voor de binnenlandse handel, wordt op dezelfde wijze afgevoerd. De spruiten, die voor export zijn bestemd, worden omgepakt in eenmalige verpakking en daarna gepalleteerd voor het transport. Bij het palletiseren van baaltjes of netzakken wordt veelal gebruik gemaakt van rekken, omzettingen of grote kartonnen dozen. Men laat op deze wijze 600 tot 800 kg op een pallet. Spruiten, die over een grote afstand moeten worden vervoerd, b.v. naar Italië, worden - afhankelijk van de buitentemperatuur - voorgekoeld in vacuümkoelers. Voor het vervoer worden meestal gesloten wagens gebruikt die alleen voor verre bestemmingen worden gekoeld.

Ladingsdichtheid van spruiten in fust

fusttype	hoev. prod. in kg ca.	aantal fusteenh. per m <sup>3</sup>		ladingsdichtheid in kg/m <sup>3</sup>			
		los gestapeld	op pallet <sup>1)</sup>	in fust		in fust op pallet <sup>1)</sup>	
				netto	bruto <sup>2)</sup>	netto	bruto <sup>3)</sup>
<b>meermalig fust</b>							
<b>plastic groentekist</b>							
- sortering D en A	15	18,9	17,5 (17,5)	283	317	262 (262)	304 (304)
- sortering B en C	12	18,9	17,5 (17,5)	227	261	210 (210)	252 (252)
<b>houten groentekist met pootjes</b>							
palletkist laag	77	-	1,11	-	-	86 <sup>4)</sup>	242
palletkist hoog	220	-	0,44	-	-	97 <sup>4)</sup>	256
<b>eenmalig fust</b>							
polyetheen net	5	78,1	64 (67)	391	398	320 (335)	343 (356)

1) inclusief pallet 80 x 120 cm, ( ) = pallet 100 x 120 cm, waarbij wordt uitgegaan van een laadhoogte van ca. 2 m inclusief pallethoogte

2) inclusief gewicht fust

3) inclusief gewicht fust en pallet (20 kg voor pallet 80 x 120 cm en 25 kg voor pallet 100 x 120 cm)

4) nettoladingsdichtheid zonder stammen; brutoladingsdichtheid inclusief stammen en fust

- 10.05 *Transportcondities* - De toelaatbare produkttemperatuur tijdens het transport ligt tussen -1°C en 15°C, afhankelijk van de transportduur, nl.:
- bij transportduur korter dan 1 dag -10°C tot 15°C
  - bij transportduur van 1 t/m 3 dagen -1°C tot 10°C
  - bij transportduur langer dan 3 dagen -1°C tot 5°C. Hoe langer het transport duurt des te lager moet de temperatuur worden gehouden.
- 10.06 *Voorkoelen* - Afkoeling van het produkt tot de gewenste transporttemperatuur dient vóór het laden plaats te vinden. In verband met de grote warmteproduktie is het aan te bevelen om de spruiten na de oogst zo snel mogelijk af te koelen.
- De beste methode hiervoor is vacuümkoelen. Vacuümkoeling tot 1 á 2°C duurt ca. 20 minuten. Afkoelen met een geforceerde koude luchtstroom is ook mogelijk; om een goed resultaat te krijgen zijn echter speciale voorzieningen in de vorm van een voorkoelcel met zuig- en/of perswand nodig.
- Omdat vooral bij hogere temperaturen snel broei kan optreden is het aan te bevelen fust te gebruiken, waarin de spruiten niet in te dikke lagen liggen. Bij vervoer en handling 'zet' het produkt zich, zodat de spruiten zeer dicht op en tegen elkaar gaan liggen en een compacte massa vormen met zeer weinig luchtruimte ertussen. De afvoer van warmte uit het centrum van de verpakking wordt dan bijzonder moeilijk en de kans op broei is groot. Bij het gebruik van palletkisten plaatst men twee ventilatieschotten in de dwarsrichting.
- Voorkoelen kan ook d.m.v. hydro-koelen. Volgens Amerikaanse gegevens bedraagt de halfkoeltijd<sup>1)</sup> bij koelen met koud water (= hydro-koeling) 4,6-6,0 minuten. De afkoeling tot een produkttemperatuur van 1 á 2°C vergt dan 20-25 minuten.

1) halfkoeltijd = de tijd die nodig is om het verschil in temperatuur tussen produkt en omgeving tot de helft terug te brengen.

## 11. BEWARING EN OPSLAG

Zie voor transportcondities en voorkoelen 10.05 en 10.06.

- 11.01 *Kwaliteitsachteruitgang* - Spruiten zijn beperkt houdbaar wegens de gevoeligheid voor uitdroging en voor geel- tot bruinverkleuring, het eerst van de buitenste blaadjes. Bij hogere temperatuur verloopt dit vrij snel en tenslotte ontstaat er rotting.
- Geschoonde spruiten zijn minder houdbaar dan ongeschoonde.
- 11.02 *Bewaarmethode* - Spruiten behoren op een koele plaats te worden opgeslagen. Een deel van de produktie valt in de wintermaanden. Bij lage temperaturen in die periode behoeven er vaak geen bijzondere maatregelen ten aanzien van de koeling te worden getroffen.
- In de warme periode van het spruitenseizoen (augustus tot oktober) is koeling gewenst. Door veilingen wordt voorkoelen met lucht toegepast in koelcellen. In een luchtige verpakking, b.v. kratten, kan het produkt in één nacht worden afgekoeld. Spruitkool is een 'warm' produkt dat zich in een min of meer gesloten verpakking moeilijk laat afkoelen. Bij het gebruik van palletkisten is er gevaar voor broei. Soms plaatst men in de palletkisten twee ventilatieschotten in de dwarsrichting. Op enkele bedrijven wordt bewaring aan de stam toegepast. Dit biedt perspectieven voor de late eenmalige pluk. Uit onderzoek is gebleken dat spruiten aan de stam, bewaard bij een temperatuur van tot -10 en een relatieve luchtvochtigheid van 95% zes tot acht weken goed bewaarbaar zijn, vooral als minstens één keer per week water in de be-

waarruimte en over het produkt wordt gespoten (bewaring in ijs). In dit geval kan de bewaarduur tot 10 weken worden verlengd. Ontkoppelen en ontbladeren van de stammen is nodig om te voorkomen dat rottend blad de spruiten aantast en om het volume te verminderen. In palletkisten van 11 2 m<sup>3</sup> kunnen 300 tot 400 volgroeide, ontbladerde stammen worden opgeslagen. Lit. 29.

- 11.03 *Bewaarcondities en bewaarduur* - Aanbevolen wordt een temperatuur van -1°C en een r.v. van 90-95% (macroklimaat). Bij deze temperatuur bevriest het produkt uitwendig in geringe mate. Dit geeft geen blijvende schade mits de spruiten bij uitslag zeer geleidelijk ontdooit worden. Uit oriënterend onderzoek bleek, dat opslag onder CA-condities (6% CO<sub>2</sub> en 15% O<sub>2</sub>) een duidelijke vertraging van de geelverkleuring geeft en dus perspectieven biedt voor langere bewaring. Ook gescrubde CA-bewaring (6% CO<sub>2</sub> en 3% O<sub>2</sub>) gaf een positief resultaat, vooral bij spruiten aan de stam.

Bewaarduur van spruiten

	bewaarduur		
	-1°C	0-1°C	2-5°C
niet kleinverpakt	3-4 weken		5-7 dagen
in kleinverpakking aan de stam <sup>1)</sup>	6-8 weken	ca. 1 week 4-6 weken	5-7 dagen

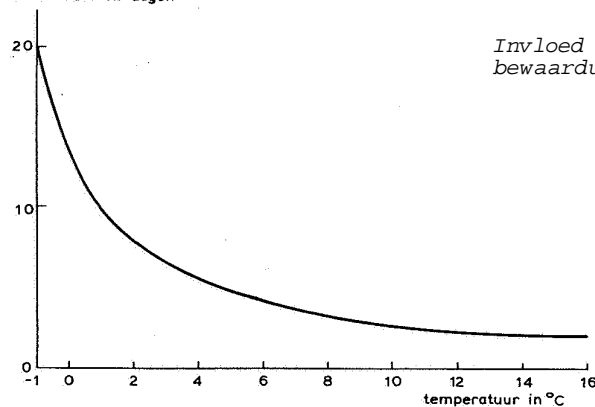
1) bij -1°C ijs tot 10 weken

De bewaarduur bij verschillende temperaturen wordt globaal weergegeven in de grafiek.

Bevriezingsschade en smaakbederf treden op bij -2°C. De spruiten worden na korte tijd inwendig bruin en bederven.

Bij matige tot strenge vorst bevroren de spruiten op het veld. Vooral de grotere, oogstbare spruiten zijn gevoelig voor vorstschade.

bewaarduur in dagen



Invloed van de temperatuur op de bewaarduur van spruitkool

- 11.04 *Gemengde opslag* - Spruiten kunnen worden opgeslagen met sluitkool en andere blad-, knol- en wortelgewassen mits de aanbevolen opslagcondities voor de verschillende produkten overeenkomen. Opslag tezamen met vruchten en vruchtgroenten is wegens de ethyleenafgifte van deze produkten niet aan te bevelen. Ethyleen bevordert de geelverkleuring van de spruiten en het loslaten van de blaadjes.

## 12. KWALITEIT EN SORTERING

De kwaliteits- en sorteringsvoorschriften voor spruitkool zijn genormaliseerd d.w.z. dat ze voor de gehele EEG van kracht zijn. Zie voor verpakings- en aanduidingsvoorschriften 10.02 en 10.03, Voorvoorschriften verwerkt produkt 14.02.

12.01 *Kwaliteitssortering en voorschriften* - Spruiten worden naar de wijze van presentatie onderscheiden in de volgende typen:

- geschoonde spruiten
- ongeschoonde spruiten.

Onder geschoonde spruiten worden verstaan: spruiten waarvan de stronk en de buitenste blaadjes zijn verwijderd.

Spruiten worden gesorteerd naar kwaliteit en naar grootte. De sortering naar kwaliteit kan, afhankelijk van de uitvoering van de sorteermachine, zowel vóór als na de maatsortering plaatsvinden. In beide gevallen is de kwaliteitssortering volledig handwerk.

Minimumeisen

Spruiten moeten zijn:

- intact
  - vers van uiterlijk
  - gezond, in het bijzonder vrij van schade door insekten of andere parasieten en van ziektesporen, behoudens de toegestane afwijkingen
- vrij van insekten en andere parasieten
- zuiver, in het bijzonder praktisch vrij van zichtbare vreemde stoffen
- vrij van abnormale uitwendige vochtigheid
- vrij van vreemde geur en vreemde smaak.

Spruiten mogen niet bevroren zijn.

De stronk van geschoonde spruiten moet glad zijn afgesneden. De stronk van ongeschoonde spruiten moet een regelmatig breukvlak vertonen en mag geen stengeldelen bevatten.

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

Indeling\_in\_klassen

Spruiten worden ingedeeld in de kwaliteitsklassen I, II en III.

- Klasse I. De in deze klasse ingedeelde spruiten moeten van goede kwaliteit zijn en alle kenmerkende eigenschappen van de variëteit bezitten. Zij moeten vast en gesloten zijn en vrij zijn van vorstschade. Tevens moeten ze een goede kleur hebben. Verkleurde basisblaadjes (voor ongeschoonde spruiten) zijn toegestaan evenals lichte beschadigingen aan de buitenste blaadjes, die door het oogsten, sorteren of verpakken zijn veroorzaakt, voor zover zij de houdbaarheid van het produkt niet nadelig beïnvloeden.
- Klasse II. Tot deze klasse behoren spruiten die aan de minimumeisen voldoen, doch niet in klasse I kunnen worden ingedeeld. Ze moeten van redelijke kwaliteit zijn. De spruiten mogen lichte vorstschade vertonen. In vergelijking met spruiten van klasse I mogen ze minder vast en gesloten, maar niet open zijn.
- Klasse III. De in deze klasse ingedeelde spruiten moeten voldoen aan de voorschriften voor klasse II. Toegestaan zijn echter verkleuringen, lichte kneuzingen en sporen van aantasting door parasieten en ziekten evenals sporen van grond- en vorstschade, mits de spruiten geschikt zijn voor consumptie.

#### Toleranties

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

- Klasse I, 10% van het gewicht, mits deze spruiten voldoen aan de voorschriften voor klasse II.
- Klasse II, 10% van het gewicht, mits deze spruiten geschikt zijn voor consumptie.
- Klasse III, 15% van het gewicht, mits deze spruiten geschikt zijn voor consumptie.

- 12.02 *Grootte- of gewichtssortering en voorschriften* - De sortering van spruiten moet geschieden naar de maximale middellijn van de grootste dwarsdoorsnede. Dit geschiedt vrijwel altijd machinaal.

#### Minimumvoorschriften

De middellijn voor de klassen I en II mag niet kleiner zijn dan

- 10 mm voor geschoonde spruiten
- 15 mm voor ongeschoonde spruiten.

Spruiten van de klasse I moeten naar grootte worden gesorteerd. Het verschil in middellijn tussen de grootste en de kleinste spruit mag per verpakkingseenheid niet groter zijn dan 20 mm.

Voor spruiten van Nederlandse oorsprong gelden enkele bijzondere voorschriften. Deze hebben betrekking op de homogeniteit van de klassen I en II en de sortering voor klasse III.

Spruiten van de klassen I en II moeten overeenkomstig de volgende schaal worden gesorteerd:

Code	sorteringsgrenzen
D	16-23 mm
A	23-33 mm
B	33-43 mm
C	43 mm en hoger

De middellijn voor de klasse III mag niet kleiner zijn dan 10 mm.

#### Toleranties

Klasse I en II, 10% van het gewicht.

- 12.03 *Sorteerinstallaties* - Het overgrote deel van de spruitenoogst wordt machinaal op grootte gesorteerd. Grote sorteermachines zijn vaak zodanig uitgevoerd, dat de spruiten eerst op maat gesorteerd worden, waarbij elke maatsortering met een apart transportbandje zijdelings afgevoerd wordt. Aan deze bandjes wordt de afwijkende kwaliteit uitgelezen. Middelgrote machines hebben vaak een centrale leesband vóór het maatsorteergedeelte. Kleine machines bezitten meestal geen leesband. De kwaliteitssortering wordt dan uitgevoerd na de maatsortering tijdens het vullen van het fust.

In de praktijk wordt hoofdzakelijk gebruik gemaakt van sorteermachines die werken volgens het schokstelsel, maar ook andere systemen komen voor.

De in gebruik zijnde machines werken als volgt:

Schokstelsel Zeven met bij voorkeur vierkante gaten worden achter elkaar geplaatst. Het zeefbed krijgt een schokbeweging. Daardoor komen de spruiten steeds verder op het zeefbed. Vervolgens worden eerst de kleinste en het laatst de grootste spruiten afgevoerd.

Wijkende bandsysteem Met kunststof beklede banden vormen steeds wijder wordende gleuven. Richtschijven zorgen ervoor dat de spruiten in de goede positie op de band komen te liggen. De kleine spruiten vallen het eerst, de grootste het laatst. Door in het opvanggedeelte afscheidingen te plaatsen, worden de sorteringen gescheiden.

Jaloezieën-systeem Transporterende kleppen liggen in het begin bijna horizontaal. Geleidelijk wordt verder op de machine de stand van de kleppen meer verticaal waardoor er een steeds grotere opening ontstaat. De verschillende maatsorteringen kunnen ook hier gescheiden worden door middel van afscheidingen in het opvanggedeelte.

Schudzeven Bij dit principe worden twee of drie zeven boven elkaar geplaatst van grof naar fijn. Het zeefbed is hellend en wordt in een schuddende beweging gebracht. De grootste spruiten worden via een afvoer van het bovenste zeefbed opgevangen, de kleinste via het onderste.

Lattemachine Het sorteerbed bestaat uit latten, die aan het begin een onderlinge afstand hebben, die de kleinste maatsortering doorlaat en aan het einde een afstand gelijk aan de grootste maatsortering. Tussen deze latten wordt een tweede lattenbed heen en weer bewogen, dat de spruiten van voor naar achter over de machine verplaatst, zodat achter-eenvolgens de verschillende maatsorteringen doorgelaten en opgevangen kunnen worden. Lit. 37.

- 12 04 *Reinigen* - Voor consumptie moeten spruiten geschoond worden. Dit bestaat uit het verwijderen van alle gele verdroogde en losse blaadjes, alsmede het glad bijsnijden van de voet. Dit laatste is noodzakelijk omdat er bij de oogst vaak een stukje harde bast van de stam meegetrokken wordt. Het overgrote deel van de op de veilingen aangevoerde spruiten bestaat uit ongeschoond produkt; een kleiner deel wordt als geschoonde spruiten aangevoerd. Landelijk is de aanvoer van geschoonde spruiten van weinig betekenis; deze komt hoofdzakelijk in Noord-Brabant voor. Zowel in West-Duitsland als bij de binnenlandse diepvriesindustrie is er vraag naar geschoond produkt, maar ook als vers, panklaar produkt vindt het zijn weg naar de consument. In de belangrijkste aanvoertijd van begin oktober tot ± half december werd in een sorteer- en schoningscentrale met behulp van een viertal machines 1200 ton spruiten gesorteerd en geschoond. In dezelfde periode werd eveneens 1200 ton met de hand geschoond door ca. 175 werkkrachten.

Het geheel schonen geeft 15-20% schoningsverlies, afhankelijk van de kwaliteit van het produkt.

Bij het machinaal sorteren en schonen worden de spruiten gericht op de machine aangevoerd, goed voorgesorteerd op maat (op 2 mm) en daarna door draaiende messen gedeeltelijk :van het voetje ontdaan. Hierdoor worden de vaak losse en verkleurde of verdroogde buitenblaadjes verwijderd. Machinaal schonen wordt uitsluitend toegepast voor spruiten, die bestemd zijn voor de verwerkende industrie (zowel diepvries als glasconserven).

### 13. KLEINVERPAKKING

Van de totale hoeveelheid op de veiling aangevoerde spruiten wordt een belangrijk deel in kleinverpakking verpakt. Dit geldt zowel voor spruiten bestemd voor de binnenlandse markt als voor export. Het kleinverpakken wordt overwegend door de groothandel uitgevoerd.

- 13.01 *Hoeveelheid* - Spruiten worden in hoofdzaak verpakt in eenheden van 500 gram en 1 kg. Grote eenheden komen incidenteel voor.

- 13.02 *Bewerking* - Voor consumptie moeten spruiten geschoond worden. Dit bestaat uit het verwijderen van alle gele, verdroogde en losse blaadjes, alsmede het glad bijsnijden van het voetje. Dit laatste is noodzakelijk omdat er bij de oogst vaak een stukje harde bast van de stam wordt meegetrokken.

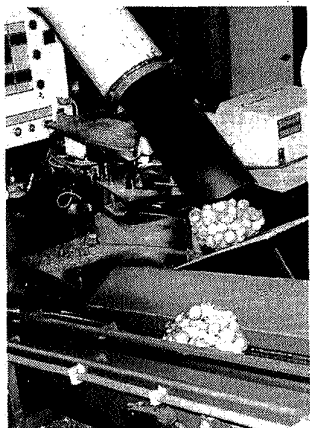
Het geheel schonen geeft 15-20% schoningsverlies, afhankelijk van de kwaliteit van het produkt.

Hoewel er omstreeks 1975 in ons land een machine is ontwikkeld voor het machinaal schonen van spruiten, worden spruiten bestemd voor de verse markt nog steeds met de hand geschoond. Het schonen met de hand is zeer arbeidsintensief. Het wordt meestal als thuiswerk uitgevoerd.



*Spruiten geschoond met de hand t.o.v. machinaal geschoonde spruiten*

- 13.0.3 *Verpakking* – Voor spruiten zijn verschillende verpakkingen in gebruik: *Netverpakking*. Dit is een goedkope verpakking, die zeer goed gemechaniseerd kan worden. Als verpakkingsmateriaal wordt vrijwel algemeen groen polyetheen net gebruikt. De eenvoudigste verpakkingsapparatuur bestaat uit een vultrechter en een handbediende clipper. Om de vultrechter is een hoeveelheid net geschoven. Hierin komen de spruiten vanaf een band of uit de voorraadbak terecht. De netten worden met een clipmachine, die altijd gelijktijdig twee netten maakt, gesloten. Eerst wordt de onderzijde gesloten en nadat het net gevuld is, wordt de bovenzijde van de eerste verpakking zowel als de onderzijde van de volgende gelijktijdig gesloten, waarna het net tussen de twee netten wordt doorgesneden.



*Verpakken van spruiten m.b.v. een automatische clipper*

Bij de volautomatische netverpakkingsmachines vinden de werkzaamheden in twee fasen plaats. Eerst het afwegen en daarna het verpakken en sluiten. De werkwijze is als volgt: Vanuit een voorraadbak worden de spruiten via een opvoerband naar een wegunit gevoerd. Hier worden de eenheden, elektronisch of mechanisch, volautomatisch afgewogen. Vervolgens worden de afgewogen spruiten in de vultrechter van de machine gestort. Het vullen, sluiten en doorsnijden van de netten vindt bij deze machine geheel automatisch plaats. Hiertoe is in de vultrechter nog een tweede trechter aanwezig, die omlaag kan schuiven.

Valt een afgewogen hoeveelheid spruiten door de binnentrichter in het net, dan schuift deze met net en produkt mee omlaag om vervolgens weer omhoog te gaan. Het gevulde net, dat hierdoor geheel vrij aan de buitentrichter komt te hangen, wordt door de clipper gesloten en afgesneden. Als het net om de vultrichter verbruikt is, moet een volgende van net voorziene trechter op de machine geplaatst worden.

Bij de nieuwste machines is ook het wisselen van de trechters gemechaniseerd. Er zijn dan twee vultrechters op de machine aangebracht; als de ene leeg is, draait automatisch de volle voor.

Geperforeerde polyproreen - zak, dikte 0,03-0,04 mm met perforaties van 1 tot 2 mm, respectievelijk 5 en 10 mm uit elkaar. Dit sterk geperforeerde materiaal voldoet bijzonder goed. Het biedt het produkt een belangrijk betere bescherming tegen kwaliteitsachteruitgang t.g.v. uitdroging (gewichtsverlies) dan de netverpakking; bovendien geeft dit heldere materiaal een goede presentatie.

Bij het verpakken in polypropeen kan men uitgaan van kant en klare zakken of van vlakke folie. In beide gevallen kan machinaal worden verpakt.

Bij het verpakken in zakjes bestaat de verpakkinglijn uit een aanvoerband, al of niet met weegmachine en een verpakkingmachine. Boven de verpakkingmachine bevindt zich een vultrichter, die uitmondt boven een ronddraaiende schijf met gaten. Voordat de spruiten in de vultrichter worden gestort, is onder het betreffende gat een zakje gespannen. Dit wordt door middel van een vacuümelement van een houder met zakjes gezogen. Door zes klemmen wordt het zakje strak opgehouden tot het geheel gevuld is. Daarna draait de schijf met het gevulde zakje naar het sluitmechanisme, waar het met een clipsluiting gesloten en afgevoerd wordt. Gelijktijdig is een leeg zakje onder het volgende gat van de schijf aangebracht, waarna het vullen opnieuw begint.

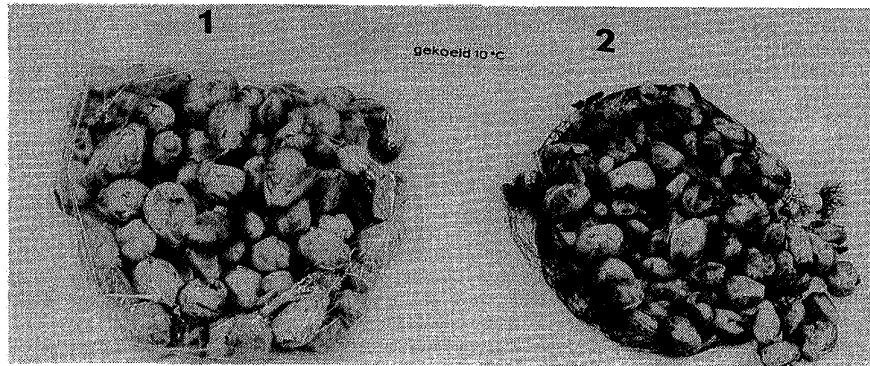
Als voor het verpakken uitgegaan wordt van vlakke folie, wordt gebruik gemaakt van zgn. transwrapmachines. Dit type machine bestaat uit een opvoerband, een weegmechanisme en een verticaal opgestelde metalen koker met een verticale en een horizontale lasunit. Tijdens het verpakken worden de zakjes op de machine gemaakt. Hiertoe wordt de folie tijdens het afrollen om de buitenzijde van de koker gevouwen en vervolgens in de lengterichting dichtgelast, zodat een buis ontstaat. Door deze buis aan de onderzijde in de breedterichting dicht te lassen en in het midden op de las te scheiden, wordt de bovenzijde van een reeds gevuld zakje en de bodem van een nieuw zakje gevormd. De spruiten worden via de transportband in de koker gestort vanwaar ze in het zakje terecht komen.

Indien men bij het verpakken in folie uitgaat van een buisfolie kan op dezelfde wijze verpakt worden als bij de netverpakking is beschreven.

Geperforeerde polyetheen zak met ongeveer 8 perforaties van ca. 5 mm Ø. Als gevolg van de minder grote helderheid en de grotere kans op condensatie tegen de binnenzijde van de verpakking is de presentatie in dit materiaal duidelijk minder dan in polypropeen zakken. Tegenover het voordeel van lagere gewichtsverliezen t.o.v. de eerdergenoemde verpakkingen staat het nadeel van een grotere kans op bederf door smet en rot. De verpakking wordt incidenteel toegepast bij verpakken op de verkoopplaats. Verpakking in p.e. zakken vindt in hoofdzaak met de hand plaats met behulp van een sluitapparaat.

Van de drie bovengenoemde verpakkingen wordt de netverpakking in ons land het meest toegepast. Netverpakking beschermt het produkt echter niet tegen uitdrogen en mogelijke beschadigingen. Dit manifesteert zich vooral tijdens de uitstalling in de winkels.

Verpakking in geperforeerde kunststofzakken geeft een belangrijk betere bescherming tegen kwaliteitsachteruitgang t.g.v. uitdrogen (gewichtsverlies). Condensatie aan de binnenzijde van een verpakking die - vooral bij een zwak produkt - het optreden van rot in de hand werkt, wordt tegengegaan door het gebruik van zakken met een groot aantal perforaties.



1. Spruiten verpakt in geperforeerde p.e. zak.

2. Spruiten in netverpakking; beide na 7 dagen opslag bij 10°C.

In de tabel zijn de gewichtsverliezen vermeld in de drie bovengenoemde verpakkingen.

Gewichtsverliezen van geschoonde spruiten na 24 uur opslag bij twee temperaturen

	gewichtsverl. in %	
	0-1°C	18°C
netverpakking	1,3	6,1
geperf. polypropeen zak	0,7	3,2
geperf. polyetheen zak	0	0,3

## 14. INDUSTRIELE VERWERKING

Zie voor economische gegevens rubriek 08.

14.01 *Verwerkt produkt* - Het diepvriezen met een continu fluidized-bedvriezer is de meest toegepaste conserveringsmethode. Conservering d.m.v. sterilisatie vindt slechts op bescheiden schaal plaats. In kwalitatief opzicht wordt de voorkeur gegeven aan diepgevroren spruiten.

14.02 *Voorschriften verwerkt produkt* - In het Geconserveerde-groentenbesluit (Warenwet) en de Conservenverordening 1958, laatste wijziging 1-5-1978, zijn geen specifieke eisen voor geconserveerde spruitkool vermeldt. De hierin genoemde algemene voorschriften VOOR geconserveerde groenten zijn echter van kracht.

In West-Duitsland gelden de algemene richtlijnen voor diepgevroren groenten en fruit. Bovendien zijn specifieke voorschriften voor diepgevroren spruitkool van kracht.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen gesorteerd en ongesorteerd produkt.

De sorteringen worden als volgt aangeduid:

nr. 0 0 tot 22 mm

nr. 1 0 22,1 tot 26 mm

nr. 2 0 26,1 tot 32 mm

nr. 3 0 32,1 tot 36 mm

nr. 4 0 boven 36 mm.

10% van het aantal spruiten mag tot de volgende groottesortering behoren. De sortering heeft betrekking op de doorsnede van het verse produkt.

Aanduidingen

- 'Nicht grEissensortiert' als spruiten niet gesorteerd zijn of als meer dan twee sorteringen zijn samengevoegd.

- Gesorteerd produkt wordt aangeduid met het overeenkomstige nummer.

- 'Rosenkohl' als twee opeenvolgende sorteringen zijn gemengd.

- 'Itibergrasse'. Spruiten van de sortering nummer 4 worden met deze aanduiding in grootverpakking in de handel gebracht.

Op de verpakking is de aanduiding 'tiefgefroren' vermeld. Diepgevroren spruitkool wordt in twee kwaliteiten op de markt gebracht, nl. II. Qualit3t1 en 'II. Wahl'; hiervoor zijn kwaliteitskenmerken vastgesteld.

1. Qualit5t. De spruiten moeten vrij zijn van rotte blaadjes. Met inachtneming van de toegestane tolerantie mogen de spruiten niet geel, zacht, beschadigd of gevlekt zijn.

De spruitkool moet na ontdooien en huishoudelijke bereiding de vorm bewaren, intact blijven en een nagenoeg gelijke kleur hebben.

Bij een monstername van 10 verpakkingen van 300 g mogen diepgevroren spruiten ten hoogste de volgende gebreken vertonen:

kleine afwijkingen	totaal 20
--------------------	-----------

Hierbij telt iedere afwijking per spruit mee

- spruiten met gele kleur	10
---------------------------	----

- vaste consistentie, maar geopend buitenblad	20
---	----

- spruiten met kleine vlekken	2
-------------------------------	---

- kleine beschadiging door vraat van insecten	5
---	---

grote_afwijkingen	totaal 4
-------------------	----------

- spruiten ilit geopende bladeren	2
-----------------------------------	---

- spruiten met grote vlekken	1
------------------------------	---

- grote beschadiging door vraat van insecten	2
--	---

kleine en grote afwijkingen tezamen	20
-------------------------------------	----

Sortering no. 4 mag niet als eerste kwaliteit in de handel worden gebracht.

Toegestaan is de toevoeging 'klein' te gebruiken als 1ste kwaliteit

spruitkool is gesorteerd volgens de nummers 0 en 1 of een mengsel hiervan.

II. Wahl. Diepviesspruiten die niet aan bovengenoemde kwaliteitseisen voldoen, worden als 'Bosenkohl, tiefgefroren, II. Wahl' in de handel gebracht. Echter met dien verstande dat bij een monstername van 10 verpakkingen van 300 g ten hoogste de volgende afwijkingen mogen voorkomen:

spruiten met geopend blad	5
spruiten met grote vlekken	3
grote beschadiging door vraat van insecten	4

Nadere omschrijving van de afwijkingen worden als volgt gegeven:  
Er is sprake van een gele kleur als meer dan 50% van de oppervlakte deze kleur heeft.

Losse spruiten zonder vaste kern worden als zacht beschouwd.

Kleine beschadigingen zijn gaatjes van 2 tot 5 mm doorsnede.

Grote beschadigingen zijn gaten met een doorsnede van meer dan 5 mm.

Kleine vlekken hebben een doorsnede van 2 tot 5 mm.

Grote vlekken bestaan uit een of meerdere vlekken met een totale doorsnede van meer dan 5 mm.

- 14.03 *Verwerkingschema*. De spruiten worden in palletkisten aangevoerd. Ze zijn tevoren gesorteerd en soms machinaal geschoond.

Vorbewerking voor diepgevroren en gesteriliseerde spruiten

- Blancheren. Dit vindt plaats in water van ca. 90°C. De tijdsduur is afhankelijk van de sortering. Fijne spruiten worden 3, grovere 5 tot 7 minuten geblancheerd.

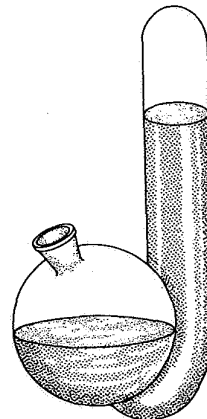
Voor diepvriezen dient de blanchering zodanig te zijn uitgevoerd dat de katalasetesti) negatief reageert. Uit praktische overwegingen wordt het blancheerproces gecontroleerd met de gemakkelijke en snel uit te voeren peroxydasetest. Na koeling worden enige geblancheerde spruiten met de grootste diameter op gezette tijden als monster getrokken. Deze worden gehalveerd en op het snijvlak besproeid met een testvloeistof<sup>2)</sup>. Na een minuut mag alleen het groeipunt in het centrum van de spruit bruin verkleuren. Als een groter gedeelte verkleurt, is er sprake van onderblanchering, hetgeen na enkele weken opslag van het diepgevroren produkt leidt tot smaakafwijkingen zoals rans en bitter. Indien in het geheel geen verkleuring optreedt is het enzym peroxydase voor het grootste deel onwerkzaam gemaakt. Ook dit is minder wenselijk aangezien een te intensieve blanchering de consistentie van de spruiten nadelig beïnvloedt.

Overigens zal dit bij de kleinere spruiten binnen de partij vrijwel steeds het geval zijn. Wellicht ten overvloede wordt er op gewezen dat de peroxydase uitsluitend als testenzym wordt gebruikt. De schade aan de kwaliteit wordt voornamelijk toegeschreven aan andere enzymen die bij het blancheren eerder worden uitgeschakeld dan de peroxydase.

- Koelen. In stromend water worden de spruiten afgekoeld.

- 1) Voor de uitvoering van de katalasetest wordt gebruik gemaakt van de Einhorn buis. Voor een buis met een inhoud van 250 ml wordt 20 g groente, gelijktijdig met 80 ml gedestilleerd water en een theelepeltje CaCO<sub>3</sub> in een mixer fijn gemaakt. Dit wordt in de Einhorn buis goed gemengd met 100 ml van een 3% waterstofperoxyde-oplossing. Na 2 minuten wordt vastgesteld of zich in de buis gas gevormd heeft. Is dit niet het geval dan is de uitslag negatief.
- 2) De samenstelling van de testvloeistof is een mengsel van gelijke delen van oplossingen van 1 g guajacal in 100 ml gedestilleerd water en 5 ml waterstofperoxyde (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) in 100 ml gedestilleerd water. Het is een beperkt houdbare testvloeistof die koel en in het donker dient te worden bewaard. Overigens kan de goede werking worden gecontroleerd door rauw produkt te behandelen. Hierbij treedt onmiddellijk een bruine verkleuring op.

*Einhorn buis voor uitvoeren  
van de katalasetest*



#### Hoofdbewerking voor diepgevroren spruiten

- Diepvriezen. Met een fluidized-bedvriezer worden de spruiten bij een temperatuur van ca.  $-35^{\circ}\text{C}$  gevrozen.
- Verpakken in bulkverpakking. Naderhand wordt in kleinere eenheden verpakt. De consumentenverpakkingen bevatten 300 en 450 g produkt, maar er worden ook verpakkingen van 1000 g op de markt gebracht. Voor grootverbruik wordt in eenheden van 10 kg verpakt.
- Opslaan bij ten minste  $-20^{\circ}\text{C}$ . Zonder noemenswaardige kwaliteitsachteruitgang is de opslagduur bij deze temperatuur ten minste een jaar.

#### Voor- en hoofdbewerking voor gesteriliseerde spruiten

- Afvullen in blik of glas, in 1/1 blik  $\pm$  550 gram, in andere verpakkingsgrootten evenredige hoeveelheden.
- Opgietvloeistof, een oplossing van 1 tot 1,5% NaCl, toevoegen.
- Verpakking sluiten.
- Steriliseren.
- Koelen met water tot ca.  $30^{\circ}\text{C}$ , zodat de blikken alsnog kunnen opdrogen. Glasverpakking met ventilerend deksel met overdruk koelen, om uitkoken van opgietvloeistof tegen te gaan.
- Koeltijd ca. 20 minuten.
- Etiketteren.
- Opslaan in een koele droge ruimte bij maximaal  $15^{\circ}\text{C}$ . De opslagduur is bij deze temperatuur een jaar.

Sterilisatietijden van spruiten<sup>1)</sup>

verpakkings- formaat	sterilisatie- temp. in $^{\circ}\text{C}$	tijd in minuten		
		opwarmen	steriliseren	koelen
1/2 blik	118	10	15	10
1/1 blik	118	10	20	10
720 ml glas	118	10	25	10

1) te beschouwen als richtwaarden

14.04 *Verwerkingsperiode* : Begin oktober tot eind december.

## LITERATUUR

De niet voor spruitkool specifieke literatuur staat vermeld in het algemene literatuurregister, vóór in de band. De specifieke literatuur staat hieronder aangegeven. De nummers achter de publikaties geven aan in welke rubrieken de betreffende uitgave is gebruikt.

Inlichtingen over het lenen van de publikaties kan men verkrijgen bij de bibliotheek van het Sprenger Instituut, Haagsteeg 6, 6708 PM Wageningen.

- lit. 01 Abrams, C.I.  
The ascorbic acid content of quick frozen Brussels sprouts.  
Journal Food Technology, 10, 203-213(1975). (05.)
- 02 Arndt, K.  
Der Einfluss der Temperatur auf den Vitamin-C-Gehalten in Rosenkohl.  
Angewandte Botanik, 48, 125-136(1974). (05.)
- 03 Booth, V.H. and M.P. Bradford.  
Tocopherol contents of vegetables and fruits.  
British Journal of Nutrition, 17, 575-581(1963). (05.)
- lit. 04 Charles, V.R. and F.O. Van Duyne.  
Effect of holding and reheating on the ascorbic acid content of cooked vegetables.  
Journal of Home Economics, 50, 159-162(1958). (05.)
- lit. 05 Charles, V.R. and F.O. Van Duyne.  
Palatability and retention of ascorbic acid of vegetables cooked in a tightly covered saucepan and in a 'waterless' cooker.  
Journal of Home Economics, 46, 659-662(1954). (05.)
- lit. 06 Cook, D.J.  
Nutritional losses in food processing-vitamin C.  
Process Biochemistry, 9(5)21-24(1974). (05.)
- lit. 07 Corré, W.J. and T. Breimer.  
Nitrate and nitrite in vegetables.  
Wageningen, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 1979, 58 blz. (05.)
- lit. 08 Ehlert, G.R. and R.A. Seelig.  
Fruit and vegetables facts and pointers; Brussels sprouts; 3rd rev.  
Washington D.C. 20005, United Fresh Fruit Vegetable Association, 1966. 11 blz. (02.)
- lit. 09 Fagerson, I.S, E.E. Anderson and K.M. Hayes.  
Ascorbic acid content of frozen Brussels sprouts.  
Journal of Home Economics, 46, 731-732(1954). (05.)
- lit. 10 FreilandgemUse aus Brabant.  
Fruchthandel no. 46, 1870, 1872(1975). (12.04)
- lit. 11 Gordon, J. and I. Noble.  
Effects of blanching, freezing, freezing-storage and cooking on ascorbic acid retention in vegetables.  
Journal of Home Economics 51 867-870(1959). (05.)
- lit. 12 Gordon, J. and I. Noble.  
Effect of cooking method on vegetables.  
Journal of the American Dietetic Association, 35, 578-581(1959). (05.)

- lit. 13 Gordon, J. and I. Neble.  
'Waterless' vs boiling water cooking of vegetables.  
Journal of the American Dietetic Association, 44, 378-382(1964).  
(05.)
- lit. 14 Groenten in de vollegrond; spruitkool.  
Groenten en Fruit, 32(13)573(1976). (04.02)
- 15 Groenten in de vollegrond; spruitkool.  
Groenten en Fruit, 33(8)27(1977). (04.01)
- lit. 16 Mansen, H.  
The influence of nitrogen fertilization on the chemical composition  
of vegetables.  
Qualitas Plantarum - Plant Foods for Human Nutrition,  
28(1)45-63(1978). (05.)
- lit. 17 Haworth, F. and T.J. Cleaver.  
The mineral composition of Brussels sprouts.  
Journal of the Science of Food and Agriculture, 17, 304-308(1966).  
(05.)
- lit. 18 Heaney, R.K. and G.R. Fenwick.  
Glucosinolates in Brassica vegetables; analysis of 22 varieties of  
Brussels sprouts (*Brassica oleracea* var. *gemmifera*).  
Journal of the Science of Food and Agriculture, 31, 785-793(1980).  
(05.)
- lit. 19 Herrmann, K.  
Ueber die unterschiedliche Lokalisation der Vitamine in GemUse und  
Obst am Beispiel der Ascorbinsäure.  
Ernährungs-Umschau, 24(4)104-107(1977). (05.)
- lit. 20 Herrmann, K., I. Thumann, G. Suter u.a.  
Einfluss der Gärtechniken auf den Ascorbinsäuregehalt von Kohlrabi,  
Rosenkohl, Blumenkohl, Bohnen und Kartoffeln.  
Ernährungs-Umschau, 20, 438-440(1973). (05.)
- lit. 21 Ilker, Y. and L.L. Morris.  
Survey of ethylene production and responses by fruits and vegetable  
at-various temperatures.  
Elizabeth, New Jersey, Sea-Land Service Inc., Z.J. ± 100 blz.  
(06.09)
- lit. 22 Karlin, R.  
Effet du mode de préparation de divers aliments sur la teneur en  
vitamines du groupe B.  
Médecine et Nutrition, 13, 261-268(1977). (05.)
- lit. 23 Lichtenstein, E.P., D.G. Morgan and C.H. Mueller.  
Naturally occurring insecticides in cruciferous crops.  
Journal of Agricultural and Food Chemistry, 12, 158-161(1964).  
(05.)
- lit. 24 MacLeod, A.J. and G. MacLeod.  
Flavor volatiles of some cooked vegetables.  
Journal Food Science, 35, 734-738(1970). (05.)
- lit. 25 MacLeod, A.J. and M.E. Pikk.  
Volatile flavor components of fresh and preserved Brussels sprouts  
grown at different crop spacings.  
Journal Food Science 44 1183-1185, 1190(1979).  
(05.)