

KNOLSELDERIJ *Apium graveolens* . var. *rapaceum*
(Mijl.) DC.

Engels : celeriac
Duits : Knollensellerie (m)
Frans : céleri-rave (m)
Italiaans: sedano (m) tuberoso; sedano rapa
Spaans : apio (m) nabo
Deens : knoldselleri
Zweeds : rotselleri

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 1977)

KNOLSELDERIJ

In het sortiment wintergroenten neemt knolselderij een bescheiden plaats in. De teelt wordt steeds meer uitgevoerd op akkerbouwbedrijven waar mechanisch wordt geoogst. De totale oppervlakte is ongeveer 1500 ha waarvan na 1970 meer dan de helft wordt gecontracteerd. De totale produktie wordt geschat op 25 à 30 mln. kg. Het percentage dat via de veilingen wordt verhandeld is door de toenemende belangstelling voor de contractteelt gedaald tot 25%. De export, die hoofdzakelijk op West-Duitsland is gericht, is toegenomen tot ruim 24 mln. kg in het seizoen 1975/'76. Hiervan gaat 80 tot 90% naar de verwerkende industrie. In ons eigen land wordt 4 tot ruim 6 mln. kg verwerkt; het grootste deel wordt gedroogd. De rest wordt gesteriliseerd en diepgevroren.

Bij langdurige opslag stelt knolselderij hoge eisen aan de conditionering, t.w. een lage temperatuur van 0 tot 1°C en een relatieve luchtvochtigheid van ten minste 95%. De knollen zijn zeer gevoelig voor indrogen, en indroging bevordert de aantasting door micro-organismen. Met het oog op de hoge relatieve luchtvochtigheid vraagt het ontwerp en de werking van de koelinstallatie bijzondere aandacht.

Het sorteren van knolselderij gebeurt in de regel in één arbeidsgang met 'het klaarmaken voor de veiling. De knollen worden zowel met als zonder blad aangevoerd.

Afhankelijk van de grootte worden de knollen per stuk of gehalveerd aan de consument verkocht; gedeelten worden in z.g. soeppakketten verpakt.

Als planklaar produkt vormt knolselderij, zowel het blad als de knol, een onderdeel van soepgroentemengsels. De snelle bruinverkleuring van het gesneden produkt kan door koeling worden beperkt.

Knolselderij wordt hoofdzakelijk gegeten om het specifieke aroma. Deze groente bevat een redelijke hoeveelheid aan mineralen en een vrij matige hoeveelheid aan vitamines.

01. BOTANISCHE GEGEVENS

Zie voor buitenlandse benaming het schutblad, plantedeel voor consumptie 07.01.

01.01 *Nomenclatuur* .De selderijsoorten behoren tot de familie van de Umbelliferae (Schermbloemigenfamilie). Veel geslachten uit deze familie worden geteeld om hun eetbare bladen, stengels of wortelen zoals selderijsoorten en wortelen; andere om hun aromatische vruchtjes zoals b.v. kervel, venkel en dille.

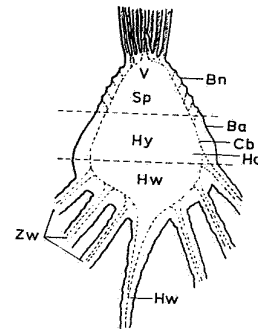
Selderij behoort tot het geslacht *Apium* L. (moerasscherm) en tot de soort *graveolens* L. (*graveolens* = sterk riekend). De plant komt over grote delen van de wereld verspreid in het wild voor. Ook in ons land komt ze algemeen in het wild voor op zilte grasgronden, langs sloten en in het riet- en biezeland.

Knolselderij is de variëteit '*rapaceum*' (*rapaceus* = raap- of knolachtig) en heet *Apium graveolens* L. var. *rapaceum* (Miller) DC. Lit. 02, 06, 07, 08, 12 en 13.

01.02 *Gewassoort* Knolselderij is een eenhuizige, kruidachtige, tweejarige plant. Ze heeft een vegetatief en een generatief groeistadium. De vegetatieve groei vindt gedurende het eerste jaar plaats. Er wordt dan een bladrozet met een hoofdwortel gevormd, die uitgroeit tot een wortelknol met veel zijwortels. De generatieve groei vindt in het tweede jaar plaats. Uit de knol wordt dan een 50 cm tot 1 m hoge, holle, bloem(zaad)stengel gevormd met samengestelde bloemschermen. De overgang van het vegetatieve naar het generatieve stadium wordt veroorzaakt door lage temperaturen. Lit. 02, 07 en 08.

Schematische doorsnede van de knol

V = vegetatiepunt
 Sp = uitspruitsel
 Bn = bladnerven
 Ba = bast
 Cb = cambium
 Hy = hypocotyl
 Ho = houtige gedeelte
 Hw = hoofdwortel
 Zw = zijwortels



01.03 *Blad* .De bladen zijn samengesteld. Ze zijn hardgroen van kleur, glimmend en sterk aromatisch. De onderste zijn geveerd met eironde of ruitvormige, ingesneden, gezaagde blaadjes; de bovenste bladen zijn 3-talig met wigvormige blaadjes. De bladschijf varieert van fijnbladig tot grofbladig afhankelijk van de variëteit (lit. 02). De bladstelen zijn aan de voet naar weerskanten verbreed tot een bladschede.

De bladstand varieert, mede afhankelijk van de variëteit van breed uitgespreid tot rechtop. De bladproductie varieert van veel lang blad tot minder en korter blad. De eerste worden de 'bladrijke' typen genoemd, de laatste de 'kortloof' typen, zie 03.03.

Behalve loofblad komen bij knolselderij kiembladen voor. Hiervan worden er twee gevormd vóór de loofbladen. Ze onderscheiden zich daarvan doordat ze enkelvoudig, klein en langwerpig van vorm zijn. Lit. 02, 07 en 08.

01.04 *Bloem* .De afzonderlijke bloempjes zijn klein en regelmatig van vorm. De bloemkroon is 3-erdm in doorsnede en wordt gevormd door vijf kroonbladen. Deze zijn wit met een groene of gele gloed. Ze zijn ongeveer 0,5 mm lang, hartvormig en aan de top licht naar binnen gebogen.

mei '77*

De kelk is 5tandig; ze is klein en moeilijk te zien. Het vruchtbegin sel is onderstandig.

Selderij



De kleine bloempjes zijn verenigd tot een samengesteld scherm, dat de bloeiwijze vormt. Hierbij zijn 6 tot 12 gesteelde bloempjes verenigd tot een schermpje, dat op zijn beurt weer op de zijas van een groter scherm is ingeplant. De afzonderlijke bloemschermen zijn zeer kort gesteeld. De binnenste bloempjes van elk scherm gaan bij deze familie het eerst open. De binnenste bloemschermen openen zich geheel vóór de buitenste. In tegenstelling tot andere soorten van het geslacht *Apium* zitten hier aan de voet van het samengestelde scherm en van de afzonderlijke kleine schermpjes geen schutbladen. Lit. 02, 07 en 08.

01.05 *Voortplantingsorganen* .De bloemen zijn tweeslachtig. Ze hebben 5 meeldraden, 1 stamper en een tweehokkig onderstandig vruchtbegin sel. Dit laatste heeft 2 stijlen die ieder aan de voet in een verdikking uitlopen, die op het vruchtbegin sel zit en waarin zich de honingklieren bevinden (lit. 07 en 08).

De geslachtscellen bevatten 12 chromosomen ($2n = 12$) (lit. 01).

01.06 *Bestuiving* .De bovengenoemde aanwezigheid van honingklieren wijst op insektenbestuiving. Hierbij gaat de plant zeer opmerkelijk te werk. De meeldraden, die vanaf het begin tot het midden van de bloei gebogen zijn, gaan zich bij het rijpen ver naar buiten uitstrekken. Ze steken dan iets uit boven het door de kroonbladen gevormde oppervlak van het bloemscherm. Hierdoor komen ze bijzonder goed in aanraking met de bestuivende insekten die over het schermpje kruipen. Vooral korttongige insekten zoals bijen, wespen, vliegen en kevers spelen hierbij een rol.

De stengels zijn pas rijp nadat de meeldraden reeds verwelkt zijn (protandrie). Hierdoor wordt zelfbevruchting van de afzonderlijke bloemen voorkomen. Aangezien de plant een groot aantal bloemen produceert kan wel zelfbevruchting met stuifmeel uit een andere bloem van dezelfde plant plaatsvinden. Lit. 02 en 01 .

01.07 *Vrucht* .Omdat de vrucht tijdens het rijpen zich in 2 delen splitst, wordt deze een tweedelige splitvrucht genoemd. De deelvruchtjes worden vaak ten onrechte 'zaden' genoemd. In werkelijkheid zit het zaad in de deelvrucht; één zaadje per vruchtje. Na de splitsing blijven de rijpe deelvruchtjes nog enige tijd aan dunne steeltjes hangen. De vruchtjes zijn recht van vorm en geribd. Elke vruchthelft vertoont 5 overlangse ribben waarvan 3 op de rug en 2 aan de zijden van het vruchtje. Tussen en ook gedeeltelijk onder de ribben liggen 10 tot 14 aan de buitenzijde onzichtbare 'oliestriemen' (lit. 02). Dit zijn buisjes gevuld met een vluchtige (etherische), zeer geurige olie die d-limonene, selinene en susquiterpene bevat. Lit. 07, 08 en 13.

01.08 *Vermeerdering* .Deze vindt in hoofdzaak plaats door zaaien. Vegetatieve vermeerdering d.m.v. stekken vindt alleen plaats voor veredelingswerkzaamheden.

Voor de zaadteelt worden uitsluitend geselecteerde knollen gebruikt. Na overwintering worden deze in het voorjaar uitgeplant. Zaadteelt kan zowel onder glas als buiten plaatsvinden. Bij buitenteelt heeft de bloei plaats van juli tot september; bij glasteelt vroeger. Egn plant kan 3000 tot 75000 zaden voortbrengen.

Aangezien knol-, snij- en bleekselderij alle drie tot dezelfde soort behoren en hetzelfde aantal chromosomen hebben, kunnen ze gemakkelijk onderling verbasteren (lit. 01).

Het 1000-korrelgewicht van het zaad is bij buitenteelt ca. 0,35 gram en bij glasteelt ca. 0,5 gram.

Eén gram zaad is voldoende voor 2 m² zaaibed. Van bladrijke rassen plant men 40 á 45000 stuks per ha, van kortlooftypen 50 l 55000. De kiemkracht blijft gemiddeld ca. 4 jaar behouden; goed uitgerijpt zaad kan bij goede bewaring (ca. 5°C en 30-40% r.v.) zelfs ca. 6 jaar goed blijven. Een normale kiemkracht is 65-75% (lit. 02 en 04).

02. GESCHIEDENIS

Evenals snijselderij is knolselderij waarschijnlijk afkomstig uit het Middellandse-Zeegebied. In Egyptische graven van omstreeks 1100 v.Chr. zijn reeds resten van selderijbladen gevonden. Ook de Griekse schrijver Homerus (800 v. Chr.) vermeldt de plant in zijn geschriften en

Theophrastus (372-287 v. Chr.) schrijft in zijn *Natuurgeschiedenis* der planten over de wilde selderij. De stad Selinunt werd door de Grieken naar de plant selinon ('selderij') genoemd, omdat er veel selderij groeide. Aanvankelijk verzamelde men selderij in het wild en gebruikte men ze bij de lijkbezorging en voor het maken van overwinningsskransen. Plutarchus (50-120 n. Chr.) zegt b.v. van een doodzieke: 'Er is voor hem nog slechts selderij'. Dioskurides (70 v. Chr.) en Plinius de Oude (24-79 n. Chr.) maken voor het eerst onderscheid tussen de wilde en de geteelde selderij. Van de laatste werd het blad gebleekt om het minder bitter te maken.

Vanuit Zuid-Italië is de teelt waarschijnlijk naar het noorden verspreid. De naam selderij is afgeleid van het Griekse woord selinon. Ook de Latijnse naam *Apium* leeft nog voort in de woorden 'eppe' (Ned.) en Eppich (Duits), die in sommige streken nog voor selderij worden gebruikt. De eerste, die over een 'Grossen Eppfich' spreekt, waarvan de bladeren en de knollen gegeten konden worden, is de Duitser Fuchs in 1543. Lit. 02.

Een Napolitaan, Jo. Baptista Porta is een andere schrijver over deze groente. Hij vermeldde in 1592 dat er een andere soort selderij bestond, *Capitatum* genaamd, die groeide in de tuinen van St. Agatha, Theano en andere plaatsen in Apulië. Het was een cilindervormige 'bol' ongeveer ter grootte van een mensenhoofd. De smaak was erg zoet, geurig en aangenaam. Ook de Zwitser Jean Bankin (1541-1613) schreef over knolselderij, hetgeen niet vóór 1650 werd gepubliceerd. De teelt van knolselderij heeft zich vooral over de Middeneuropese landen verbreed, die van blad- en bleekselderij vooral in West-Europa en Amerika.

Een Engelse schrijver noemt knolselderij in 1729 en uit de Verenigde Staten van Amerika zijn er literatuurgegevens uit 1806. Lit. 06. Burema schrijft dat knolselderij in 1871 nog niet tot de algemeen geteelde groenten behoorde. Waarschijnlijk is de teelt in ons land nog niet zo oud. Voor het slagen van de cultuur is het opkweken van de planten onder glas nodig en dit zal de teelt in meer noordelijk gelegen landen lang hebben beperkt. Thans behoort knolselderij tot de gebruikelijke collectie wintergroenten. De teelt neemt een bescheiden, doch blijvende plaats in. Lit. 11.

03. RASSEN

03.01 *Raskeuze* .Knolselderij wordt in de eerste plaats geteeld voor de knol. Er komen echter bladrijke typen voor die ook kunnen worden gebruikt voor de teelt van snijselderij.

De bladrijke typen hebben een vrij lange groeiperiode, de z.g. kortloofrassen een kortere.

De keuze van het ras wordt onder meer bepaald door:

- de grondsoort
- de bestemming, nl. vers gebruik of industriële verwerking
- de produktiviteit
- het bedrijfstype, nl. land- of tuinbouwbedrijf.

03.02 *Gewenste eigenschappen* -

- hoge opbrengst
- goede weerstand tegen ziekten (vooral virus)
- weinig wortels
- lage wortel inplant
- goede loofbezetting, geen brede loofinplant
- ronde, gladde knol, niet hol
- aromatisch
- inwendig blank, na koken geen zwartkleuring
- voor de droogindustrie een hoog droge-stofgehalte.

03.03 *Teeltperioden* .Knolselderij is een tweejarig gewas, dat aan het einde van het eerste groeiseizoen wordt geoogst. Men zaait in februari-maart in een halfwarme bak of kweekkas. Het opkweken in een halfwarme bak of kweekkas en daarna verspenen geeft een vroege plant, die in de tweede helft van mei kan worden geplant. De plantafstanden variëren, afhankelijk van ras en planttijd, van 40x40 cm tot 60x40 cm, terwijl ook op 50x50 cm geplant wordt.

03.04 *Rassenindeling* .In de tabellen worden de resultaten weergegeven van praktijkproeven die in 1971 werden genomen. Deze tabellen zijn ontleend aan de Rassenlijst voor groentegewassen 1974.

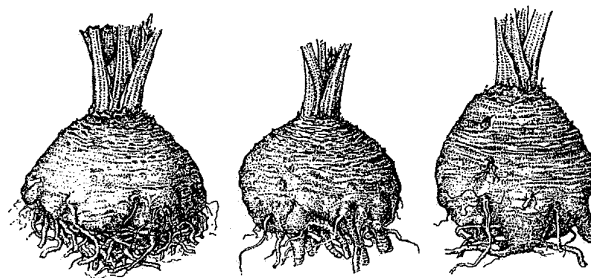
Aanbevolen rassen/selecties voor knolselderij

ras/selectie	ingezonden door	opmerkingen
<u>bladrijke selecties</u>		
1. Prager Reuzen II	NV Wed. P. de Jongh, Goes	
2. Neckarland	BV Nunhem's Zaden, Haelen (L)	vrij weinig inwendig hol
3. Limburgse	BV Nunhem's Zaden, Haelen (L)	
4. Zwindra	Royal Sluis, Enkhuizen	vrij brede loofinplant
5. Roem van Zwijndrecht	BV Sluis en Groot, Enkhuisen	
6. Ceva	Vreeken's Zaden, Dordrecht	vrij weinig inw. hol, blanke inw. kleur
7. Roem van Zwijndrecht	BV Rijk Zwaan, De Lier	
<u>kortloofrassentselecties</u>		
8. José	BV Jacob Jong, Noord Scharwoude	
9. Iram	BV Nunhem's Zaden, Haelen (L)	kw. r.: 1968; zeer weinig inw. hol
10. Lustra	Royal Sluis, Enkhuisen	geringe knolbedekking, knol grotendeels boveng ronds
11. Pomona	Royal Sluis, Enkhuisen	

Geschikte gebruikswijze en eigenschappen van de aanbevolen rassen/
selecties voor knolselderij

ras/ se- lec- tie	gebruikswijze ¹⁾			hoeveel- heid wortels ²⁾	wortel- inplant ³⁾	hoeveel- heid loof ⁴⁾	vorm van de knol ⁵⁾	glad- heid van de knol ⁶⁾	zwart- koken ⁷⁾
	blik- conser- ven	dro- gen	vers						
<u>bladrijke selecties</u>									
1			+	6	6	6	r-t	7	3
2	+	+	+	6	6	5	t-p	6	4
3			+	5	6	5	t-p	6	4
4	+	+	+	5	6	6	r-t	6	4
5			+	5	6	6	t	6	4
6	+	+	+	6	7	5	t	7	4
7		+	+	6	6	6	t	6	4
<u>kortloofrassen/selecties</u>									
8			+	5	6	4	r-t	6	4
9	+		+	6	6	4	r	5	8
10			+	7	8	4	hr-t	8	4
11			+	7	8	4	r	7	2

- 1) + = geschikt voor de aangegeven gebruikswijze
 2) 1 = veel wortels, 9 = weinig wortels
 3) 1 = hoge inplant, 9 = lage inplant
 4) 1 = weinig blad, 9 = veel blad
 5) r = rond, hr = hoogronde, t = trapeziumvormig, p = plat
 6) 1 = ruw, 9 = glad '1 = zeer gevoelig voor
 zwartkoken, 9 = niet gevoelig



*Knolvormen van knolselderij;
links trapeziumvorm, midden tussenvorm, rechts bolvorm (Zit. 09)*

04. ZIEKTEN EN GEBREKEN

Voor kwaliteitsachteruitgang tijdens de bewaring zie 11.01.

In deze rubriek zijn de meest voorkomende ziekten, plagen en gebreken vermeld voor zover deze bij het geogoste en te bewaren produkt zijn waar te nemen.

04.01 *Dierlijke parasieten* -

Stengelaaftje *Ditylenchus dipsaci* (Krihn). Deze microscopisch kleine aaltjes veroorzaken pleksgewijs rotting in de knol. Aanvankelijk is deze lichtbruin van kleur aan de oppervlakte, maar dieper naar binnen is de kleur later zwartbruin.

Wantsen Verschillende soorten kunnen de plant aantasten. Bij vochtig weer kan de knol als gevolg van deze aantasting gaan rotten.

Wortelvlieg *Psila rosae* F. Melkwitte maden vreten gangen in de wortels en de knollen.

04.02 *Bacteriën en schimmels* -

Bacterierot *Erwinia carotovora* (Jones) Holland. Deze bacterie kan aan de voet van de hartbladeren rotting veroorzaken. Dit kan in de knol overgaan.

Schurft *Phoma apiicola* Kleb. Hierdoor komen op de knol grijsbruine plekken voor. Deze kunnen verkurken en zelfs tot rotting overgaan.

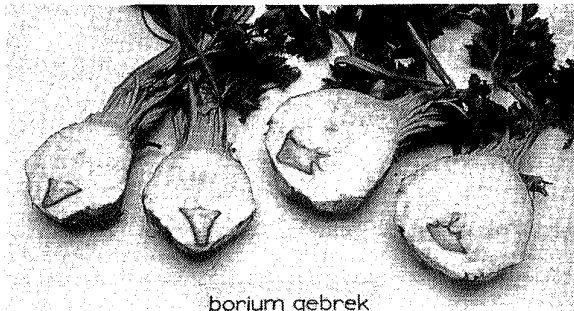
Sclerotignrot *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. Op de knollen kan een vuil-wit schimmelpluis voorkomen. De knol wordt zacht, nat en gaat rotten. In het verrotte weefsel, dat doorwoekerd is met schimmelraden, vormen zich zwarte sclerotiën. Deze aantasting komt vooral voor bij bewaarde knollen.

04.03 *Virusziekten* -

Mozaïek SelderijmozaTekvirus. Dit virus veroorzaakt misvorming van de hartbladeren en geelverkleuring van de oudere bladeren. Deze sterven meestal af. Er kan een groeistagnatie ontstaan die een slechte knolvorming tot gevolg heeft.

04.04 *Gebrekiekten*

Bruinverkleuring Op doorsnede komen in de knol bruinachtige vlekjes voor, soms zelfs holten. Dit kan worden veroorzaakt door boriumgebrek. Lit. 03.



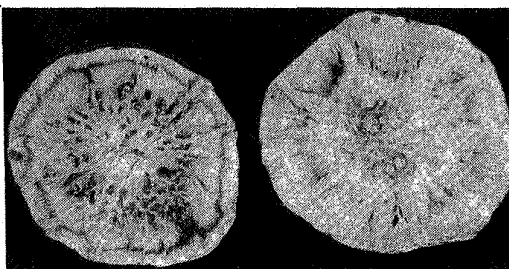
soriumgebrek bij
knolselderij

borium gebrek

04.05 *Fysiologische bewaarziekten* -

Inwendige afwijkingen Tijdens de bewaring kunnen er in de knol inwendige verkleuringen en holten ontstaan. De vaalbruine verkleuringen ontwikkelen zich vaak tijdens de opslag; dit is een slijtageverschijnsel. De holten bevinden zich meestal even boven het midden van de knol onder de kop. Het weefsel om de holte is meestal wat zachter van structuur ('wattig') maar volkomen wit en niet verkleurd. Mogelijk is de structuurverandering een inleiding tot het ontstaan van holten. Soms zijn deze holten reeds bij het oogsten aanwezig.

Verkleuring van knolselderij
als gevolg van bewaring
(selectie Roem van Zwijndrecht)



04.06 Overige ziekten en gebreken -

Vorstschade Het weefsel van door vorst beschadigde knollen wordt zwart en zacht.

05. SAMENSTELLING EN CALORISCHE WAARDE

Van verwerkte knolselderij zijn geen gegevens beschikbaar.

Bestanddelen en calorische waarde in eenheden per 100 g eetbaar gedeelte

bestanddelen	Duitse voedings- middelentabel		Ned. v.m.- tabel
	gem.	spreiding	gem.
<u>hoofdbestanddelen</u>			
water	88,6 g	87,3-90,5 g	88 g
eiwit	1,55 g	1,20-2,00 g	2 g
vet	0,33 g	0,20-0,46 g	0,4 g
koolhydraten	7,37 g	4,80-9,00 g	5 g
ruwe celstof	1,21 g	1,01-1,40 g	1,5 g
mineralen (asgehalte)	0,94 g	0,91-0,97 g	. g
<u>mineralen incl. sporenelementen</u>			
natrium (Na)	77 mg	75-79 mg	75 mg
kalium (K)	321 mg	276-350 mg	400 mg
magnesium (Mg)	9,3 mg	.	.
calcium (Ca)	68 mg	35-88 mg	80 mg
mangaan (Mn)	0,15 mg	0,14-0,16 mg	.
ijzer (Fe)	0,53 mg	0,09-1,00 mg	1 mg
koper (Cu)	20 µg	10-20 µg	.
zink (Zn)	0,31 mg	.	.
fosfor (P)	80 mg	52-99 mg	90 mg
fluoride (F)	14 µg	.	.
chloride (Cl)	150 mg	.	.
jodide (J)	2,8 µg	0,2-5,5 µg	.
<u>vitamines</u>			
β-caroteen (provit. A)	15 µg	10-30 µg	0 mg
α-tocoferol (vit. E)	2,6 mg	.	.
naftochinon deriv. (vit. K)	0,1 mg	.	.
thiamine (vit. B1)	36 µg	25-50 µg	30 µg
riboflavine (vit. B2)	70 µg	35-140 µg	30 µg
nicotinezuur (vit. PP)	0,9 mg	0,8-1,0 mg	0,8 mg
pyridoxine (vit. B6)	0,20 mg	0,20-0,21 mg	0,13 mg
foliumzuur (vit. Bc)	7,2 µg	.	.
ascorbinezuur (vit. C)	8,2 mg	7-11 mg	12 mg

KNOL-
SELDERIJ

eetbaar
gedeelte
70%
(6386%)

calori-
sche
waarde
38 kcal
159 kJ (D)
32 kcal
132 kJ (N)

In vergelijking met andere groentesoorten is knolselderij een redelijke bron van vitamines, zoals blijkt uit de volgende tabel.

In Verhouding van de gehalten aan bestanddelen van knolselderij t.o.v. die van de 'gemiddelde' groente 1)

bestanddelen	verhouding van de gehalten	
	per gewichtshoeveelheid	per calorieënhoeveelheid
eiwit	1/1	4/5
kalium (K)	11/10	9/10
calcium (Ca)	3/2	5/4
ijzer (Fe)	3/4	5/8
pyridoxine (vit. B6)	11/10	9/10
nicotinezuur (vit. PP)	1/1	7/8
thiamine (vit. B1)	1/2	2/5
riboflavine (vit. B2)	1/3	2/7
ascorbinezuur (vit. C)	1/3	2/7
β-caroteen (provit. A)	1/60	1/70

1) 'gemiddelde' groente = het gemiddelde van de 47 in de Ned. Voedingstabel genoemde groentesoorten.

Door het relatief wat hogere koolhydratengehalte van de knolselderij leveren de eiwitten 25% van de calorieën tegen 31% bij de 'gemiddelde' groente. Over de aminozuren samenstelling van de eiwitten zijn geen gegevens beschikbaar.

Volgens de Ned. Voedingstabel bevat gekookte knolselderij nog 6 mg vitamine C en 90 I.U. vitamine B6 per 100 g, zodat de kookverliezen voor deze vitamines ongeveer 50 resp. 30% bedragen.

06. FYSISCHE EN FYSIOLOGISCHE GEGEVENS

De onderstaande gegevens gelden voor knolselderij zonder blad. Voor ladingdichtheid zie 10.04.

06.01 *Watergehalte* ongeveer 88% in het eetbare gedeelte.

06.02 *Dichtheid* -product = 825 kg/m³.

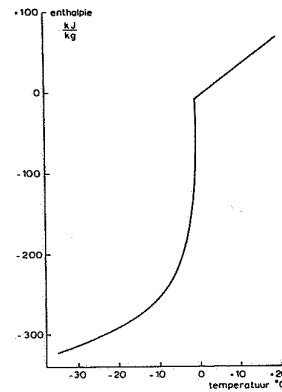
Knolselderij drijft op water.

06.03 *Stortdichtheid* -Pbulk = ca. 525 kg/m³.

06.04 *Vriespunt* Het hoogste vriespunt van knolselderij is -1,0°C. Bij deze temperatuur vormen zich de eerste ijskristallen.

06.05 *Overgangswarmte* De overgangswarmte van knolselderij bij bevriezen of ontdooien is in de figuur op de volgende pagina af te lezen.

De enthalpie van knolselderij



06.06 Soortelidke warmte -

$c_{\text{produkt}} = 3,87 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ of $0,92 \text{ kcal/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$ bij $t = 20^{\circ}\text{C}$,
 $c_{\text{produkt}} = 2,01 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ of $0,48 \text{ kcal/kg}\cdot^{\circ}\text{C}$ bij $t = -20^{\circ}\text{C}$.

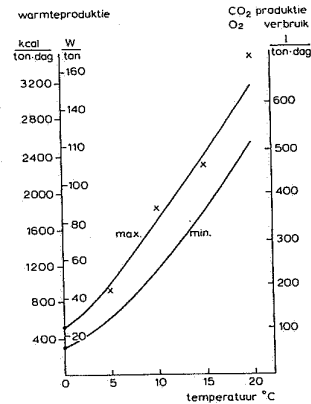
06.07 Warmtegeleidingscoëfficiënt -

produkt = $0,50 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ of $0,43 \text{ kcal/m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}$,
 bulk = $0,27 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ of $0,23 \text{ kcal/m}\cdot\text{h}\cdot^{\circ}\text{C}$.

06.08 Warmteproduktie, zuurstofverbruik en koolzuurproduktie -

Warmteproduktie, zuurstofverbruik en koolzuurproduktie van knolselderij

x = directe meting van de geproduceerde warmte met behulp van een adiabatische calorimeter. (Sprenger Instituut)



06.09 Vluchtige stoffen - geen gegevens beschikbaar.

06.10 Vochtafgifte - geen gegevens beschikbaar.

07. CONSUMPTIE

07.01 *Plantedeel voor consumptie* .Van de knolselderij worden de knolvormige wortel en de bladeren gegeten.

07.02 *Consumptiemethoden* .De knollen worden met en zonder blad aangeboden. Het blad wordt voornamelijk gebruikt als toekruid in verschillende soepen. Ook de knol wordt gebruikt bij de bereiding van soepen b.v. groentesoep en erwtensoep. Rauw geraspt kan knolselderij in allerlei groenteslaatjes worden verwerkt.

Als groente kunnen de knollen op verschillende manieren worden bereid, b.v.

- in reepjes snijden, stoven en opdienen met een saus
- in plakken snijden en bakken. De gebakken plakken kunnen ook als broodbelegging dienst doen.
- hele, mooi gevormde knollen uithollen, vullen met gehakt en gaar stoven in de oven.

Van gemengde groentegerechten kan knolselderij een belangrijk onderdeel vormen.

De knollen worden ook wel gebruikt voor wijnbereiding.

Gesneden of geraspt verkleurt het produkt snel 'bruin', het schillen en snijden of raspen moet dan ook kort voor de bereiding gebeuren.

07.03 *Consumptie per hoofd* .geen gegevens beschikbaar,

09. 00GST

09.01 *Oogstmethode* - Op tuinbouwbedrijven wordt meestal met de hand geroid, op akkerbouwbedrijven altijd met machines. Het handrooien gebeurt meestal met een mes waarmee de knol rondom in de grond wordt losgesneden, opgetrokken en van overtollige grond en wortels ontdaan. Voor directe aflevering aan de veiling laat men het blad er meestal aan. Dat wordt gebruikt als soepgroente. De knollen worden bij het oogsten direct in de veilingkisten gelegd of op banen en later in de kisten verzameld. Voor bewaring van de knollen moet het blad worden verwijderd. Soms wordt het blad afzonderlijk geoogst en verkocht.

Als het blad ruim tevoren wordt geoogst, b.v. langer dan een week, kan dit een aanzienlijke oogstreductie aan knolgewicht geven. Het is daarom het beste om dit vlak voor het rooien te doen, ook met het oog op het gevaar van bevriezing van de knollen (nachtvorst), waarvoor knollen zonder blad zéér gevoelig zijn.

Bij het verwijderen van het blad mag het groeipunt niet worden beschadigd. Het afsnijden van de kop kan tijdens de bewaring aanleiding geven tot rotting.

Op akkerbouwbedrijven worden rooimachines gebruikt. Deze zijn in twee groepen te onderscheiden:

- één- of tweerijige
- meerrijige die vier of zes rijen tegelijk rooien.

De één- of tweerijige voeren het ontbladeren, rooien en verzamelen in één arbeidsgang uit. Bij de vier- of zesrijers wordt het gewas eerst ontbladerd, dan worden de knollen geroid waarbij ze op banen (zwaarden) worden gelegd en tenslotte met behulp van een opraapmachine op wagens of in stapelkisten geladen.

Onder natte omstandigheden, zoals in de herfst 1974, is er met de grote zesrijers vaak niet te werken. Dit gaat soms nog wel met de lichtere éénrijers. Om met zesrijers te kunnen oogsten moet er ook met zesrijers worden geplant.

De één- en tweerijers kunnen de wortels nauwkeuriger afsnijden dan de zesrijers. Lit. 04.

09.02 *Oogsttijdstip en oogstperiode* Bij knolselderij is er geen uitgesproken rijpheidsstadium zoals bij vele andere produkten. Op tuinbouwbedrijven strekt zich de oogstperiode voor directe aflevering aan de veiling uit van september tot november. Voor bewaring en voor verwerking wordt geoogst van half oktober tot begin november. Daar de knollen in het laatst van de groeiperiode na half oktober nog sterk in gewicht toenemen wordt het oogsten zo lang mogelijk uitgesteld. Er zijn in de veertien dagen na 21 oktober gewichtstoenamen vastgesteld van 15% en bij een lichter gewas op zware grond zelfs van 34% (lit. 09). Door de opkomst van 'zesrijers' en door het uitblijven van vorst is de oogstperiode de laatste jaren verschoven naar eind oktober tot tweede helft november. In november neemt het risico van bevriezing echter toe naarmate later wordt geoogst.

09.03 *Opbrengst* Al naar de teeltwijze en het tijdstip van oogsten loopt de opbrengst uiteen. Voor aflevering aan de veiling van september tot november worden de knollen vaak met blad aangevoerd. Dan is er nog de teeltwijze waarbij ze dubbeldik worden geplant en vroegtijdig, omstreeks augustus, om de andere, met blad en al gebost worden afgeleverd. Voor bewaring en voor levering aan de conservenindustrie worden de knollen zonder blad en op gewicht geleverd. Op proefvelden werden, afhankelijk van ras en jaar, bij verschillende plantafstanden (van 60x40 cm tot 40x40 cm) opbrengsten verkregen van 46 tot 58 ton in 1963 en 37 tot 41 ton per ha in 1964 (lit. 09). Een redelijke opbrengst is 30 tot 35 ton per ha, een zeer goede 40 ton per ha.

10. TRANSPORT EN VERPAKKING

Voor kleinverpakking zie rubriek 13.

10.01 *Fust* Knolselderij bestemd voor verse consumptie wordt in meerma-
lige veilingkisten aangevoerd. De aanvoer heeft plaats met en zonder
blad. Knolselderij met blad wordt per stuk verhandeld; afhanke-
lijk van de sortering gaan er 8, 10, 12, 15, 20 of 25 in een kist.
Knolselderij zonder blad voert men aan in kisten met een inhoud van
12 á 15 kg.

Export voor verse consumptie geschiedt meestal in netzakken van 10
of 25 kg. Voor de bewaring van knolselderij in koelhuisen worden in
sommige gevallen stapelkisten gebruikt.

Maten en gewichten van fust voor knolselderij

fusttype	uitwendige afme- tingen in cm			bruto inhoud in dm ³	gewicht in kg		aantal op grond- vlak pallet	
	l	b	h		netto	bruto	80x120 cm	100x120 cm
plastic groentekist	60	40	22	52,8	15	16,8	4	5
stapelkist	140	120	135	2268	1000	1100	-	-

*Gebruik van stapelkisten voor
koelhuisbewaring van knolsel-
derij*

10.02 *Verpakkingsvoorschriften -*

- De inhoud van iedere verpakkingheid - bij losse verladung de inhoud van iedere als eenheid geldende partij - moet bestaan uit knolselderij van dezelfde kwaliteit en, voor zover sortering naar grootte verplicht is, van dezelfde grootte.
- Wanneer knolselderij wordt verpakt, moet dit geschieden in schone, solide emballage, die het produkt een goede bescherming biedt.
- Wanneer knolselderij los wordt verladen moet het vervoermiddel schoon zijn.
- Het voor de verpakking te gebruiken papier en ander materiaal moet nieuw zijn en mag geen invloed op het produkt hebben die schadelijk is voor de gezondheid van de mens.
- Het verpakkingsmateriaal mag slechts aan de buitenkant bedrukt zijn; de bedrukking mag niet met het produkt in aanraking komen.

10.03 *Aanduidingsvoorschriften* .Voor knolselderij die bestemd is voor levering in verse toestand aan de consument moeten op de buitenzijde van iedere verpakkingseenheid duidelijk leesbaar en onuitwisbaar de volgende gegevens zijn aangebracht:

- naam en adres of code van verpakker en afzender
- knolselderij (bij gesloten verpakking)
- produktiegebied of aanduiding van land, streek of plaats
- klasse
- sortering door de vermelding van sorteringsgrenzen in cm, bij sortering op grootte
- nettogewicht of aantal stuks.

Voor knolselderij die bestemd is voor industriële verwerking moeten op een begeleidend document duidelijk de volgende gegevens zijn vermeld:

- 'industrie-knolselderij' of een vertaling van dit woord in de taal van het land van bestemming
- klasse
- nettogewicht.

Zie voor verdere bijzonderheden de betreffende voorschriften inzake kwaliteit, sortering en verpakking van het Produktschap voor Groenten en Fruit te Den Haag.

10.04 *Verlading* .Knolselderij is óf bestemd voor verse consumptie óf voor de verwerkende industrie. Het produkt dat voor verse consumptie in het binnenland is bestemd, wordt meestal in meermalige veilingkisten verladen en verhandeld. Te exporteren knolselderij voor verse consumptie wordt na wassen en bijsnijden van de wortels gesorteerd en daarna in netzakken van 10 of 25 kg verladen. Het produkt dat voor de verwerkende industrie in binnen- of buitenland is bestemd wordt meestal losgestort in vracht- of kiepauto's verladen.

Ladingsdichtheid van knolselderij

fusttype	hoev. prod. per fust- eenheid in kg	aantal fusteenh. per m ³		ladingsdichtheid in kg/m ³			
		los ge- stapeld	op pal- let ¹⁾	in fust		in fust op pall.	
				netto	bruto ²⁾	netto	bruto ³⁾
plastic groentekist	15	18,9	17,5	284	318	262	304
stapelkist	1000	0,4	-	441	485	-	-

1) pallet 80x120 cm

2) incl. gewicht verpakkingsmateriaal en fust ³⁾
incl. gewicht verpakkingsmateriaal, fust en pallet

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

- bij transportduur korter dan 1 dag 0-200C
- bij transportduur van 1 t/m 3 dagen 0-150c
- bij transportduur langer dan 3 dagen 0-100C.

10.06 *Voorkoeling* .Afkoeling van het produkt tot de gewenste transporttemperatuur dient vóór het laden te geschieden. Voorkoeling kan geschieden met geforceerde koude lucht in een koelcel. Knolselderij is niet geschikt om te worden gevacueïmkoeld.

11. BEWARING EN OPSLAG

Zie voor fysiologische bewaarziekten 04.05, voor het vriespunt 06.04, voor condities bij transport 10.05 en voor voorcoelen 10.06.

11.01 *Kwaliteitsachteruitgang* Selderijknollen zijn zeer gevoelig voor indrogen en voor aantastingen door schimmels enz.

Gewichtsverlies Het gewichtsverlies bestaat voor verreweg het grootste deel uit vochtverlies. Het kan 10% of meer bedragen zonder dat dit sterk opvalt aan het uiterlijk van de knol. Deze kan er dan nog vrij stevig uitzien. Schimmelziekten Als gevolg van sterk vochtverlies neemt de gevoeligheid voor schimmelziekten sterk toe.

In een koelcel bij 1°C kunnen er, afhankelijk van de plaats in de ruimte, sterke verschillen in vochtverlies optreden. Bij een bewaarproef met losgestorte lading werd, zoals gebruikelijk, de koellucht onder de vloer toegevoerd. Op de vloer was de indroging en schimmel-aantasting aanzienlijk sterker dan tussen de lading zoals de volgende cijfers laten zien.

- tussen de lading	51% gewichtsverlies,	31% uitval door rot
- op de vloer	17% gewichtsverlies,	9% uitval door rot.

Lit. 14.

Inwendige afwilkingen Tijdens de bewaring kunnen er in de knol inwendige verkleuringen en holten ontstaan, zie 04.05.

11.02 *Bewaarmethode* Er zijn verschillende manieren om knolselderij te bewaren, namelijk

- onder glas
- in een hoop
- in een luchtgekoelde bewaarplaats
- in een koelcel.

Bewaring onder glas Voor het opkuilen onder glas blijven de wortelresten grotendeels aan de knol evenals een gedeelte van het gezonde blad. De grond wordt ca. 5 cm uitgegraven waarna de knollen er tegen elkaar worden ingezet.

Tegen indrogen wordt wat losse grond tussen de knollen gestrooid waarbij de kop niet bedekt mag worden. Soms wordt de grond wat ingespoeld. Ze moeten tegen indrogen en vorst beschermd worden. Gedurende de winter tot in het voorjaar worden de knollen, meestal met wat loof, afgeleverd. Voor deze methode van bewaring, die de laatste jaren nogal toeneemt, dient de bewaartemperatuur niet beneden 4 | 5°C te komen. Dit betekent dat er tijdens een vorstperiode gestookt moet kunnen worden. Alleen gezonde knollen komen voor deze bewaarmethode in aanmerking. Vooral rotting door *Sclerotinia* kan zich bij bewaring onder glas zeer snel uitbreiden.

Bewaring in een hoop De knollen kunnen tijdelijk worden bewaard in hopen van ca. 1 g m breed en 1 m hoog, afgedekt met stro of riet. Het is een onzekere bewaarmethode want de knollen mogen niet uitdrogen, bevriezen of broeien. Tegen strenge vorst moet er extra gedekt worden, eventueel met plastic folie, dat na een vorstperiode meteen moet worden verwijderd om geen broei te laten ontstaan. In een hoop kan 4 tot 6 weken worden bewaard.

Bewaring in een luchtgekoelde _ bewaarplaats In een luchtgekoelde bewaarplaats wordt knolselderij gewoonlijk los gestort, tot 2 m hoogte, bewaard. De optimale bewaartemperatuur van 0 tot 1°C kan daar moeilijk worden bereikt en gehandhaafd. De gerealiseerde temperatuur zal veelal ca. 4°C zijn, tijdelijk misschien wat lager, doch verder in het voorjaar vaak hoger. Om laatstgenoemde reden kan de bewaring meestal niet langer worden voortgezet dan tot februari-maart. Tijdens het ventileren met (koude) buitenlucht, vaak met een lage relatieve luchtvochtigheid, treedt sterke indroging op. Om dit drogend effect tijdens het ventileren tegen te gaan kan men de lucht

bevochtigen. Aanbevolen wordt een watervernevelaar in de luchttoevoer te plaatsen met een capaciteit van 2 g water per m³ toegevoerde lucht. In het temperatuurgebied rond 5°C verhoogt 2 g waterdamp per m³ lucht de relatieve luchtvochtigheid met ca. 30%, mits het verzadigingspunt niet wordt overschreden.

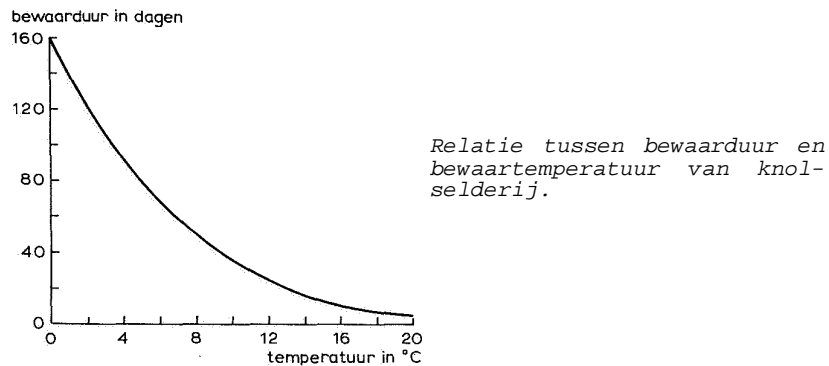
Koelhuisbewaring In een koelcel kunnen de temperatuur en de relatieve luchtvochtigheid beter geregeld worden dan in bewaarplaatsen met buitenluchtkoeling. De knollen worden meestal los gestort tot een hoogte van 3 tot 3 m. Bewaring in stapelkisten is eveneens mogelijk, doch wordt in beperkte mate toegepast. Losgestort kan er méér produkt per m³ opslagruimte worden bewaard, terwijl de aanschaffing van stapelkisten een aanzienlijke investering vraagt. Anderzijds geeft toepassing van stapelkisten enige besparing op de bouwkosten door een goedkopere constructie; er zijn b.v. geen drukwastewanden nodig. Ook het intern transport wordt vergemakkelijkt. Voor snel inkoelen is er bij losgestorte bewaring een koelcapaciteit nodig van 60 tot 75 kcal per m³ produkt per uur. Daarna zou met minder kunnen worden volstaan. Om een hoge relatieve luchtvochtigheid tot stand te brengen vraagt het ontwerp en de werking van de koelinstallatie bijzondere aandacht.

De richting van de koelluchtcirculatie door de lading moet verticaal zijn, van beneden naar boven.

Bij losgestorte knollen werden de volgende luchtweerstand gemeten: 1 mm wk per m laagdikte bij 260 m³ lucht per m²

2,6 mm wk per m laagdikte bij 430 m³ lucht per m². Lit. 15.

- 11,03 **Bewaarcondities en bewaarduur** De aanbevolen opslagtemperatuur voor knolselderij is 0-1°C; de aanbevolen relatieve luchtvochtigheid is 95-97%. Hierbij is de bewaarduur ongeveer vijf maanden. De volgende grafiek geeft de bewaarduur bij verschillende temperaturen. De bewaarduur in een luchtgekoelde bewaarplaats komt overeen met die in een mechanisch gekoelde ruimte van 4°C.



Behalve de temperatuur is ook de relatieve luchtvochtigheid van zeer groot belang voor de houdbaarheid. Dit werd aangetoond door een Fins onderzoek waarvan de uitkomsten zijn weergegeven in de volgende tabel.

- ongewassen knolselderij moet vrij zijn van iedere grove verontreiniging en praktisch vrij zijn van andere zichtbare vreemde stoffen dan aarde
- knolselderij mag niet geschoten, niet houtig en niet bevroren zijn
- de wortels moeten kort bij de knol zijn afgesneden
- knolselderij zonder blad moet praktisch vrij zijn van bladeren en bladstelen
- 'knolselderij met blad' moet met vers, praktisch onbeschadigd en gezond blad worden aangevoerd
- ongewassen knolselderij mag ten hoogste 7% van het gewicht aan aarde bevatten
- knolselderij moet zodanig ontwikkeld zijn dat deze bestand is tegen vervoer en behandeling.

Indeling in klassen

1. Klasse I. De in deze klasse ingedeelde knolselderij moet van goede kwaliteit zijn. De knollen moeten
 - goed gevormd zijn
 - goed ontwikkeld zijn
 - inwendig een gelijkmatige witte kleur hebben
 - praktisch vrij zijn van schurftaantasting (roest)
 De knollen mogen niet hol zijn.
 Toegestaan zijn:
 - kleine oppervlakkige beschadigingen
 - kleine scheurtjes tot ten hoogste 0,5 cm diep
 - lichte uitwendige wattigheid
 - zeer lichte bruine stippen (afgestorven cellen) in de knol.
2. Klasse II. Tot deze klasse behoort knolselderij die aan de minimeisen voldoet doch niet in klasse I kan worden ingedeeld. Toegestaan zijn:
 - lichte afwijkingen in vorm en ontwikkeling
 - oppervlakkige beschadigingen tot ten hoogste 0,5 cm diep
 - scheuren tot ten hoogste 1 cm diep
 - een lichte schurftaantasting (roest) tot ten hoogste 20% van de oppervlakte van de knol en tot ten hoogste 0,5 cm diep andere oppervlakkige beschadigingen
 - een zeer lichte inwendige bruinverkleuring en lichte inwendige bruine stippen
 - knollen die en hol en inwendig wattig zijn tot tezamen ten hoogste 25% van de dwarsdoorsnede van de knol. Het toegestane aandeel van deze knollen in een partij is beperkt, zie onder 'toleranties'.
3. Klasse III. Tot deze klasse behoort knolselderij die niet in een hogere klasse kan worden ingedeeld, maar die nog geschikt is voor consumptie. De knolselderij mag niet bevroren zijn en moet in het bijzonder vrij zijn van rot en iedere grove verontreiniging.

Toleranties In iedere verpakkingseenheid en bij losse verlading in iejlere als eenheid geladen partij mag knolselderij voorkomen die niet voldoet aan de kwaliteitsvoorschriften onder de volgende voorwaarden:

 - Klasse I, 10% van het aantal of het gewicht, mits deze knolselderij voldoet aan de kwaliteitseisen van klasse II. Bovendien zijn in deze klasse knollen toegelaten die en hol en inwendig wattig zijn met de beperking genoemd onder de kwaliteitseisen voor klasse I echter tot ten hoogste 10% van het aantal of het gewicht.
 - Klasse II, 5% van het aantal of het gewicht, mits deze knolselderij voldoet aan de kwaliteitseisen van klasse III. Ernstige inwendige gebreken mogen niet voorkomen.
 - Klasse III, 3% van het aantal of het gewicht.

Cumulatie van toleranties De afwijkingen in kwaliteit en grootte mogen voor de klasse I tezamen ten hoogste 15% bedragen. Hierin zijn niet betrokken de 10% toegestane holle en wattige knollen

KI

12.02 *Grootte- of gewichtssortering en voorschriften* - Sortering op grootte is verplicht voor knolselderij van de klasse I.

De sortering geschiedt in het algemeen met de hand naar de maximale middellijn van de grootste dwarsdoorsnede.

Voor knolselderij zijn er geen voorgeschreven grootteklassen. In de nieuwste sorteringsvoorschriften wordt alleengestreefd naar een zekere uniformiteit in grootte van de knollen binnen een partij.

Sorteringsvoorschriften

Het verschil in middellijn tussen de kleinste en de grootste knol mag per verpakkingseenheid ten hoogste bedragen:

- 2 cm, wanneer de kleinste knol een middellijn heeft t/m 10 cm
- 3 cm, wanneer de kleinste knol een middellijn heeft groter dan 10 cm.

De middellijn moet ten minste 6 cm bedragen.

Toleranties

70% van het aantal of het gewicht mits deze knolselderij behoort tot een grootte sortering die onmiddellijk hoger of lager ligt dan die welke is aangegeven.

Cumulatie van toleranties

De afwijkingen in kwaliteit en grootte mogen voor de klasse I tezamen ten hoogste 15% bedragen. Hierin zijn niet betrokken de 10% toegestane holle en wattige knollen.

12.03 *Sorteerinstallaties* - Vooral van de zijde van de verwerkende industrie is er vraag naar geschoonde, gesorteerde knolselderij. Alleen knollen zonder loof komen in aanmerking voor sortering. Op enkele gespecialiseerde bedrijven wordt het produkt voor opslag geschoond en gesorteerd. Hierbij vindt eerst een kwaliteitssortering en daarna een maatsortering plaats. De kwaliteitssortering wordt met de hand uitgevoerd met behulp van een lopende band. De geschoonde knollen worden op de band langs de sorteerdere gevoerd, die de knollen van afwijkende vorm en kwaliteit en ook grondkluiten van de band verwijderen.

Voor de maatsortering zijn sorteermachines in gebruik die werken volgens het schudstelsel. Er wordt op de grootste diameter gesorteerd in 3 maten, t.w.: 8-10 cm 0, 10-13 cm 0 en 13-16 cm 0. Het gesorteerde produkt wordt via opvangbakken in voorraadkisten gestort.

12.04 *Reiniging* - Het produkt wordt op de veiling in het algemeen geschoond aangevoerd. Het betreft hier hoofdzakelijk trimmen en droog schonen met de hand, waarbij aarde en worteldelen worden afgeschraapt.

Knolselderij, bestemd voor de verwerkende industrie, wordt zowel geschoond als ongeschoond geleverd. Het schonen van knollen zonder blad kan machinaal geschieden. Hiervoor is een machine in gebruik die bestaat uit drie horizontaal in serie opgestelde metalen kooien, die om een lengteas draaien. Doordat de kooien enigszins hellend zijn opgesteld rollen de knollen van de ene kool in de volgende. Door de ronddraaiende beweging wordt veel van de aanklevende grond losgemaakt. De grond valt door de spijlen omlaag. Bij knollen die ongeschoond aan de industrie worden geleverd geldt de restrictie dat het gewicht aan grond ten hoogste 7% mag bedragen.

13. KLEINVERPAKKING

13.01 *Hoeveelheid* . Knolselderij wordt zowel per stuk als gehalveerd aan de consument aangeboden. Bij de samenstelling van een z.g. soeppakket wordt een gedeelte van een selderijknol toegevoegd. Als gesneden, panklaar produkt vormt het een ingrediënt van soepgroentemengsels.

In Frankrijk wordt gesneden knolselderij ook afzonderlijk in kleine eenheden verkocht (zie 13.03).

13.02 *Bewerking* . Knolselderij moet geschoond en ontdaan van wortels, grond en van gele en gekneusde bladeren door de teler worden afgeleverd. De knollen mogen al of niet gewassen zijn. Bij verkoop van niet gesneden knolselderij aan de consument worden de knollen voor zover nodig, nageschoond en soms gehalveerd. Het schillen kan zowel machinaal als met de hand plaatsvinden. Met de hand schillen is zeer bewerkelijk maar het beperkt bruinverkleuring. Machinaal schillen moet met een schilmachine met een schilschijf met scherpe messen gebeuren. Hoe gladder het produkt wordt geschild hoe minder bruinverkleuring zich voor-

Schillen In verband met de hoge schilverliezen verdienen rassen met een ronde knol en een matige wortelontwikkeling de voorkeur. Het schillen kan zowel machinaal als met de hand plaatsvinden. Met de hand schillen is zeer bewerkelijk maar het beperkt bruinverkleuring. Machinaal schillen moet met een schilmachine met een schilschijf met scherpe messen gebeuren. Hoe gladder het produkt wordt geschild hoe minder bruinverkleuring zich voor-

doet. Schrappen geeft veel beschadiging en moet i.v.m. bruinverkleuring niet toegepast worden als het produkt in, verse toestand verkocht wordt (kan wel indien direct gekookt of geblancheerd wordt).

Wassen Wassen voor het snijden is noodzakelijk om vuil en grond deeltjes te verwijderen.

Halveren Partijen waarbij inwendige verkleuringen voorkomen moeten voor het snijden worden gehalveerd. Slechte exemplaren kunnen dan verwijderd worden. Ook kan het, afhankelijk van het type snijmachine, gewenst zijn grote knollen te halveren.

Snijden Voor het snijden dient men een snijmachine met zeer scherpe messen te gebruiken. Hoe minder het produkt tijdens het snijden gekneusd wordt, des te minder bruinverkleuring er bij het gesneden produkt optreedt. Om deze reden moet het snijden met een groentecutter worden ontraden.

Het snijden kan zowel in blokjes als in reepjes gebeuren. Bij het snijden van blokjes worden van het produkt eerst plakken gesneden, waarna deze in vierkante blokjes van ca. 8-10 mm worden gesneden. Bij het snijden in reepjes verdienen dunne reepjes de voorkeur; dunne reepjes verkleuren minder dan dikke. Ook het snijden met een rasplaat kan goede resultaten geven. Snel afkoelen beperkt de bruinverkleuring. Gesneden knolselderij leent zich zeer goed voor vacuümkoeling.

Bij het panklaar maken van knolselderij met blad, wordt het blad afzonderlijk voorbereid. Na verwijdering van de gele en gesmette bladeren wordt het selderijblad gesneden met een groentesnijmachine of een bladgroentesnijmachine (niet met een cutter), en vervolgens gewassen en gecentrifugeerd.

Het gesneden selderijblad wordt gebruikt bij het samenstellen van soepgroentemengsels. Lit. 04.



*In blokjes gesneden knolselderij;
links: met de hand gesneden, midden: gesneden met een
snijmachine met scherpe messen, rechts: gesneden met
een snijmachine met minder scherpe messen*

13.03 Verpakking

Niet voorbereekt produkt Hele knollen worden zowel onverpakt als verpakt verkocht. In het eerste geval worden ze alleen voorzien van een bandje voor prijsaanduiding. Bij verkoop in zelfbedieningswinkels verdient verpakken de voorkeur. Het verpakte produkt is schoon, heeft een goede presentatie en de gewichtsverliezen zijn nihil (bij verpakking in kunststof folie); de consument koopt een stevig produkt. In aanmerking komen de volgende verpakkingen:

- Krimpfolieverpakking. Hiervoor komt alleen polyetheen krimpfolie in aanmerking met een dikte van ca. 0,02 mm. De folie wordt eerst in de vorm van een zakje om het produkt aangebracht en daarna in een krimp tunnel bij een temperatuur van ca. 175°C strak om de knol gekrompen.
- Reffolieverpakking. Hiervoor wordt pvc rekfolie gebruikt met een dikte van 0,015-0,017 mm. Het produkt kan óf direct in de folie worden gewikkeld óf op een schaal tje van papierpulp of kunststof worden gelegd en daarna worden omwikkeld. Voor het verpakken van knolselderij met blad en van soepgroente is de schaal tjesverpakking het meest geschikt.
- Verpakking in zakken. Gesloten polyetheen zakken zijn bruikbaar voor knolselderij zonder blad. De presentatie is echter slechter dan bij krimp- en rekfolie.

Papieren zakken komen niet in aanmerking wegens hoge gewichtsverliezen en slechte presentatie van het produkt.

Vorbewerkt produkt Gesneden knolselderij, zowel blad als knol, wordt in ons land hoofdzakelijk gemengd met andere gesneden groenten en verkocht als soepgroente. Hiervoor komen de volgende verpakkingen in aanmerking:

- schaal tjes van slagvast polystyreen óf van polystyreenschuim, omwikkeld met pvc rekfolie met een dikte van 0,015-0,017 mm.
- polyetheen zakjes met een dikte van 0,017-0,02 mm en voorzien van 2 perforaties van 2 mm Ø.

In Frankrijk wordt gesneden knolselderij als een soort halfconserve verkocht. Het wordt in warm water gedompeld, waaraan zout is toegevoegd en enkele conserveermiddelen zoals citroenzuur en ascorbinezuur. Het produkt wordt verpakt in gelamineerde kunststof zakjes. lit. 05.

14. INDUSTRIELE VERWERKING

Zie voor geschiktheid van rassen voor verwerking 03.04, en voor economische gegevens verwerkt produkt 08.07.

- 14.01 *Verwerkt produkt* Knolselderij is een belangrijke grondstof voor de droogindustrie. Het gedroogde produkt wordt voornamelijk gebruikt in droge soepen. Knolselderij wordt eveneens diepgevroren en is dan bestemd voor diepvriessoepgroenten. Verder vindt conservering plaats door pasteurisatie of sterilisatie in blik en glas. De meest gangbare verpakkingseenheden voor consumenten zijn 1/1 en 1/2 blikken en glazen potten met een inhoud van 370 ml; voor grootverbruikers glazen potten met een inhoud van ca. 3 l. Dit produkt is zeer geschikt voor de bereiding van salades.
- 14.02 *Voorschriften verwerkt produkt* In de Nederlandse Warenwet komt geen omschrijving voor van geconserveerde knolselderij. Zodra het in voorbereiding zijnde Geconserveerde Groentenbesluit (Warenwet) van kracht wordt, zullen de volgende voorschriften gelden. In het ontwerp-Besluit staat vermeld dat zwaveligzuur, zonder dat een limiet wordt gesteld, aanwezig mag zijn in geconserveerde groenten, voorzien van de aanduiding 'voor industrieel gebruik'. Gedroogde knolselderij mag ten hoogste 500 mg SO₂ per kg bevatten. Gedroogde gemengde groenten, b.v. soepgroenten, waarvan gedroogde knolselderij een bestanddeel kan zijn, mag ten hoogste 250 mg zwaveligzuur per kg bevatten; door diepvriezen verduurzaamde blanke groenten ten hoogste 50 mg per kg en blanke groenten, aanwezig in een gesloten verpakking waarin zij door een warmtebehandeling verduurzaamd zijn, 15 mg per kg (met inbegrip van de omgevende vloeistof).

In West-Duitsland zijn de volgende benamingen en kwaliteitsnormen voor gedroogde knolselderij van kracht:

1. Getrocknete Sellerieknollen in Würfeln, of Sellerieknollen in Würfeln, getrocknet.
Eigenschappen: geschild, versneden in blokjes, nagenoeg geen roestvlekken, voze en houtige delen.
Getrocknete Sellerieknollen in Scheiben, of Sellerieknollen in Scheiben, getrocknet.
Eigenschappen: geschild in schijven of snippers, nagenoeg geen roestvlekken, voze en houtige delen.
3. Getrocknete Sellerieknollen in Streifen, of Sellerieknollen in Streifen, getrocknet.
Eigenschappen: geschild, gesneden in stiften, nagenoeg geen roestvlekken, voze en houtige delen.
4. Sellerieknollengries.
Verkregen door verkleining tot gruis van de onder 1 t/m 3 genoemde produkten. Ongeschild zonder worteluiteinden is toegestaan.
5. Sellerieknollenpulver.
Verkregen door verkleining tot poeder van de onder 1 t/m 3 genoemde produkten. Ongeschild zonder worteluiteinden is toegestaan.
6. Sellerieschalenpulver.
Verkregen van de schil van knolselderij, echter zonder worteluiteinden.

Het is toegestaan bij de verwerking sulfiet te gebruiken, echter zodanig dat het eindprodukt ten hoogste 500 mg per kg bevat en de verpakking voorzien is van de aanduiding igeschwefelti.

Voor gesteriliseerde knolselderij in blik en glas gelden in West-Duitsland de volgende kwaliteitsnormen:

1. Sellerie in Scheiben.

Eigenschappen: blanke kleur, geschild, gesneden in schijven, nagenoeg geen roestvlekken, voze en houtige delen.

2. Sellerie in Stücken.

Eigenschappen: als bij Sellerie in Scheiben, echter versneden in stukken, bruinachtige kleur toegestaan.

De lekgewichten bedragen ten minste 540 g voor een 1/1 blik en 430 g voor een 720 cm³ glas. Bij een andere verpakkinginhoud gelden de zelfde verhoudingen.

De volgende richtlijnen en aanduidingen zijn in West-Duitsland opgesteld voor selderij in zuur.

1. Sellerie (Selleriesalat) gepasteuriseerd in verpakking tot 1000 ml inhoud.

- Eigenschappen. Men onderscheidt knollen die zijn versneden in schijven, geraspt of versneden in stukken, blokjes of anderszins. Bij deze richtlijnen wordt vooropgesteld dat gepasteuriseerde knolselderij een tafelklaar produkt is, bestaande uit de verkleinde knol, al of niet voorverhit en voorzien van een opgielvoelstof van water, azijn en keukenzout en door pasteurisatie in een luchtdichte verpakking houdbaar gemaakt.
- Bereidingsvoorschriften. Uitgegaan wordt van gezonde selderijknollen waarvan houtige en bruine delen zijn verwijderd. Het totaal zuurgehalte van het eindprodukt berekend als azijnzuur, dient minstens 0,5% te bedragen. Het minimum lekgewicht bedraagt per 0,1 l inhoud van het glas 53 g.
- Benaming op het etiket. (Delikatess-)Sellerie tafelfertig of

(Delikatess-)Selleriesalat. In ondoorzichtige verpakking wordt bovendien de aard van de verkleining vermeld.

2. Selderij met beperkte houdbaarheid.

Bijvoorbeeld: verpakt in kunststof; hiervoor mag de benaming 'Delikatess' niet gebruikt worden.

14.03 Verwerkingsschema.

Voorbewerking van knolselderij _ voor drogen, diepvriezen en sterilisatie

sereh

- k: Jassen.

- Stoom- of loogschillen. Een voordeel van de eerste methode, vooral wanneer de schilresten verwijderd worden d.m.v. een droogborstel-machine, is vermindering van de watervervuiling. Bij het loogschillen is deze aanzienlijk groter doordat aanhangende loog en schilresten in het afvalwater terecht komen. Ter vermindering van handwerk worden de knollen intensief geschild waardoor de schilverliezen kunnen oplopen tot 40%.
- Nawassen, ter verwijdering van schilresten en/of aanhangende loog.

Neutraliseren in water met b.v. 0,5% citroenzuur, indien loogschillen is toegepast.

- Snijden in stiften, blokjes of schijven. Nadat knolselderij is geschild treedt zeer snel aan de oppervlakte een bruinverkleuring op. Na het snijden, waarbij een aanmerkelijke vergroting van de snijvlakken plaatsvindt, zet dit proces zich in versterkte mate voort. Contact met luchtzuurstof dient zo kort mogelijk te zijn, zo nodig onderdompelen in water met 0,5% citroenzuur. De door enzymactiviteit ontstane verkleuring wordt tegengegaan door snel te blancheren of te sulfilteren.
- Blancheren of sulfilteren. Knolselderij, bestemd voor diepvriezen en conservering in glas en blik, wordt zodanig geblancheerd dat

een negatieve uitslag van de peroxydasetest wordt verkregen. De droogindustrie sulfiteert meestal het gesneden produkt. Hierdoor wordt het bovendien beschermd tegen niet-enzymatische verkleuring gedurende het heteluchtdroogproces. Sulfitering kan plaatsvinden door dompeling in een sulfietoplossing of versproeiing over het produkt. Ook in het waswater kan een weinig SO₂ gedoseerd worden. Voorts kan de SO₂-behandeling gecombineerd worden met het blancheren door oplossing van SO₂ in het blancheewater of versproeiing aan het eind van de stoomblancheur.

De resthoeveelheid SO₂ in het gedroogde produkt hangt o.m. af van de grootte van de snit, aard van het weefsel (poreus of compact), gebondenheid en concentratie van SO₂ in de oplossing van sulfiet, duur van inwerking van de oplossing op het produkt, enz.

- Koelen. Het produkt, bestemd voor diepvriezen, steriliseren of pasteuriseren, wordt gekoeld met stromend water.

Voorbeeld van SO₂-gehalten in gedroogde knolselderijstiften voor industrieel gebruik na dompeling in een sulfietoplossing ¹⁾

SO ₂ -oplossing in mg/kg	dompeltijd in min.	behandeling	SO ₂ in droog produkt in mg/kg
1000	1	niet blancheren	632
2000	2	1 min. stoomblancheren	309
4000	2	1 min. stoomblancheren	2430

¹⁾ natriummetabisulfiet Na₂S₂O₅

Hoofdbewerking voor _ gedroogde knolselderij

- Drogen bij 60°C tot het vochtgehalte ca. 5% is.
- Verpakken in meerwandige papieren zakken met polyetheen tussenzak van 25 kg of in drums van 200 l en meer. Soms wordt in de verpakking ongebluste kalk als droogmiddel toegevoegd.
- Opslaan in een droge ruimte bij maximaal 15°C.

Hoofdbewerking voor diepgevroren knolselderij

- Diepvriezen met fluidized-bed vriezer.
- Opslaan in containers bij -25 tot -30°C.

Hoofdbewerking voor gesteriliseerde of gepasteuriseerde knolselderij

- Afvullen in blanke conservenblikken of in glazen potten. Het vulgewicht kan worden afgesteld op de Duitse normen (zie 14.02).
- De opgietsvloei stof doseren, die enigszins zuur is waardoor een pH van ca. 4,5 of lager wordt verkregen. Hierdoor kan met een lichte sterilisatie of pasteurisatie een houdbare conserve worden verkregen. Het produkt houdt dan een stevige consistentie hetgeen, met een blanke kleur, zeer wordt gewaardeerd.

Voorbeeld samenstelling opgietsvloei stof:

0,7% citroenzuur

5% suiker

1,5% NaCl

0,1-0,5% calciumlactaat

Hiermede verkrijgt het produkt een pH van ca. 4,5.

- Sluiten.
- Steriliseren. Wanneer het percentage citroenzuur in de opgietsvloei stof hoger is dan 0,7% kan met pasteurisatie worden volstaan. Sterilisatie/pasteurisatieomstandigheden zijn in de tabel op de volgende pagina opgenomen.
- Koelen.
- Etiketteren.
- Opslaan in koele droge ruimte bij maximaal 15°C.

Voorbeeld sterilisatie/pasteurisatieomstandigheden ¹⁾

formaat verpakking	pH produkt	temp. in °C	tijd in min.
1/2 blik	ca. 4,6	110	30
1/1 blik	ca. 4,6	110	40
370 ml glas	ca. 3,8	85	30

¹⁾ te beschouwen als richtwaarden.

14.04 Verwerkingsperiode - november tot april.

LITERATUUR

De niet voor knolselderij 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 te Wageningen.

- lit. 01 Bange, O.
Inleiding tot de plantenveredeling, speciaal van tuinbouwgewassen.
Zwolle, Tjeenk Willink, 1953. 635 blz. (01.05, 01.06, 01.08)
- lit. 02 Becker, G., und P. Vogel.
Sellerie; Apium graveolent L.
Art. in: Roemer, Th., und W. Rudolf.
Handbuch der Pflanzenzüchtung, Bd. V.
Berlin enz., Parey, 1950. blz. 391-420. (01.01, 01.02, 01.03,
01.04, 01.06, 01.07, 01.08, 02.)
- lit. 03 Bruine en zwarte gekleurde vlekjes in knolselderij.
Mededeling v.d. Rijks tuinbouwconsulent voor Plantenziekten,
nov. 1958, no. 9, blz. 114. (04.04)
- lit. 04 Consulentenschap in Algemene Dienst voor de Groenteteelt in de
Vollegrond in Nederland.
Teelt van knolselderij; samengest. door Tj. Buishand en P.J.
Koomen.
Alkmaar, PGV, 1970. 38 blz. publ. no. 5. (01.08, 09.01, 13.02)
- lit. 05 Cousin, M.R.
Procédé de préparation de légumes.
Paris, Ministère de l'industrie, 23 janvier 1967, 2 blz. Brevet
d'invention, no. 1471173. (13.03)
- lit. 06 Fiet, A.
Plantenterminologie, 6e dr.
Haarlem, Enschede, 1937. 158 blz. (01.01)
- lit. 07 Heimans, E., H.W. Heinsius en J.P. Thijsse.
Geïllustreerde flora van Nederland; handleiding voor het bepa-
len van de naam der in Nederland in het wild groeiende en ver-
bouwde gewassen en van een groot aantal sierplanten, 21e dr.
Amsterdam enz., Versluys, 1965. 1182 blz. (01.01, 01.02, 01.03,
01.04, 01.05, 01.07).

mei '77*

