

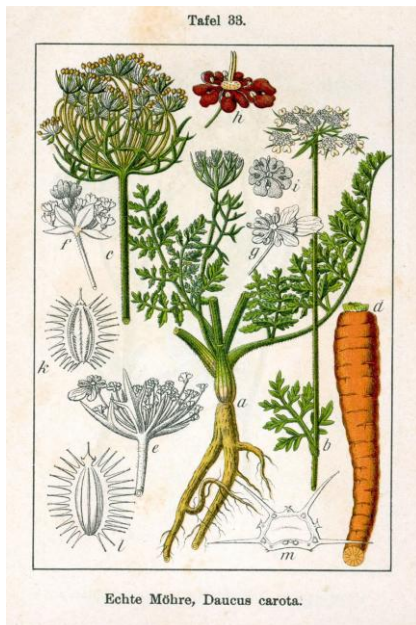
# Wortelzaadteelt

Auteur: Louis De Bruyn

## Systematiek

Wortel behoort tot de groep van bedektzadigen en zoals selder tot de familie van de schermbloemigen of *Apiaceae* die wereldwijd 440 geslachten en 3500 soorten omvat met meestal aromatische (geurende) planten met holle stengels. Vgl. selder, peterselie, kervel, pastinaak, venkel, suikerwortel als belangrijkste cultuurgewassen ...

Soort: *Daucus carota* L.



## Botanische kenmerken (Afbeeldingen van de wilde wortel)

De wetenschappelijke naam *Apiaceae* van deze familie verwijst naar *Apium* of selder (selderachtigen). De naam *Umbelliferae*, de synonieme naam verwijst naar scherm vgl. met het engelse umbrella. Schermbloemig verwijst naar de schermvormige bloeiwijze: De bloempjes staan in samengestelde bloemschermen (scherm van schermen. (Zie figuur)

Aan de voet van de schermstralen is er een krans van blaadjes bij de afzonderlijke schermpjes 'omwindeltje' genoemd. Aan de voet van het samengestelde scherm vindt je ook een krans van blaadjes, het 'omwindsel'. Randbloempjes zijn stralend (grotere blaadjes)

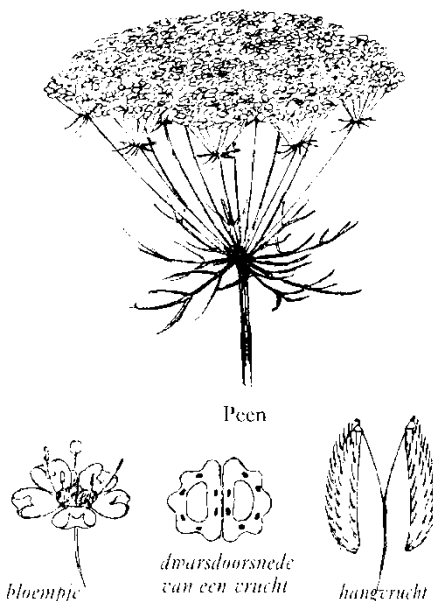
De bloem is vijftalig: vijf witte kroonblaadjes en vijf meeldraden. Ze is tweeslachtig: meeldraden en stamper bevinden zich in dezelfde bloem. Er is één stamper met twee stijlen en een onderstandig vruchtbeginsel

Het vruchtje is een tweedelige splitvrucht (hangvrucht).

## Bestuivingbiologie

De grote bloemschermen lokken met nectar allerlei insecten zoals bijen, wespen, zweefvliegen en kevers aan.

Wortel is zoals alle schermbloemigen een vreemdbevruchter: planten van dezelfde soort met verschillende



populatiekenmerken (rassen) kunnen dus gemakkelijk onderling bevrucht worden waardoor 'ras'-bastaarden ontstaan.

### ***F1-hybride wortelrassen:***

Wortelen zijn in hoge mate zelfsteriel: het stuifmeel van de eigen plant kan de eigen zaadcellen niet bevruchten. Vandaar dat het vrij eenvoudig is F<sub>1</sub>-hybriden tot stand brengen: omdat zelfbevruchting bij zelfsteriele gewassen weinig of niet voorkomt garandeert het samen laten afbloeien van twee zuivere lijnen een quasi perfecte kruisbestuiving zoals die bij F<sub>1</sub>-hybridisatie gewenst is. Want door het kruisen van twee zuivere lijnen ontstaat namelijk de F<sub>1</sub>-hybride.

### ***'Verwildering' van 'cultuurrassen'***

Bastaards van *populatierrassen van cultuurwortelen* met planten van de *wilde wortelpopulatie* uit de omgeving zullen 50% eigenschappen van de wilde wortel tentoonspreiden .



De wilde wortel groeit in wegbermen en op braakliggende terreinen en bloeit vanaf juni (meestal samen met zaadplanten van cultuurwortelen. Hij is te herkennen aan een zwart-paarse bloempje in het centrum van de schermen. Omdat de wilde en de cultuurwortelen tot dezelfde soort behoren zijn bastaardkruisingen mogelijk. Bastaarden tussen de cultuurrassen en

de wilde wortel hebben vezelige en dikwijls ook vertakte witte wortelen van de wilde ouderplant overgeërfd. Daarom zijn nakomelingen van deze bastaardkruising - hoewel eetbaar - niet geschikt voor marktproductie. Iets om mee rekening te houden bij de zaadteelt.

Allen de zaden van de bloempjes in de schermen die door een stuifmeelkorrel van de wilde wortel bevrucht zijn zullen in de teelt de verwilderingseigenschappen vertonen.

### ***Bastaarden tussen cultuurrassen***

Cultuurrassen hebben specifieke raseigenschappen. Bastaarden tussen rassen zijn vanuit het oogpunt van vermeerdering en instandhouding even ongewenst als verwildering! Het komt er immers op aan om bij de vermeerdering van 'rassen' de typische raskenmerken te behouden.

### ***Bastaardkruisingen voorkomen: isolatie***

Om bastaardkruisingen te voorkomen kun je als volgt tewerk gaan om ze te isoleren:

- **Scheiding van de plaats:** voldoende grote isolatieafstanden bewaren: afstanden van 100 tot 150 m zijn nodig. Om 'verwildering' te voorkomen kan je wilde wortelplanten in de omgeving in een straal van 100 tot 150m om het zaaddragersveldje uittrekken.
- **Afschermen met insectengaas:** door omhulling met insectengaas kan bastaardkruising eveneens voorkomen worden. In de afgeschermdde ruimte moeten dan wel bestuivers

(insecten) aanwezig zijn. Aasvliegen zijn hiervoor goed geschikt. Bijen zijn als bestuivers voor wortelen minder geschikt.

- **scheiding in de tijd:** als je maar één ras per jaar vermeerderd kunnen natuurlijk geen bastaarden ontstaan. Ga na of er nog zaadtelende tuinders of moestuiniers zijn in de omgeving van jouw veldje zaaddragers en spreek desgevallend af met hen.

## Zaadteelt

### *Zaaitijdstip en selectietijdstip*

Wortel is een tweejarig gewas: het eerste jaar groeit de plant en vormt zijn reserveorgaan: de wortel. Het tweede jaar schiet de plant door en vormt de bloemstengel, de bloemen en zaden. Met deze karakteristieke eigenschappen moet rekening gehouden worden bij het zaaitijdstip en de selectie. Planten die reeds in het eerste levensjaar doorschieten zijn dus niet geschikt als zaaddrager.

De wortelen voor zaadteelt worden in de herfst 'zo laat mogelijk' gelijk met de consumptiewortelen geoogst; ze zijn dan volledig uitgerijpt. Het is ook het beste selectiemoment!

Wortelen die voor vermeerdering geteeld worden best niet te vroeg uitzaaïen behalve als men op vroegheid wil selecteren. Daarom vroege soorten laat (juni) en late soorten vroeg (begin mei) uitzaaïen. Worden wortelen onder tunnel of in kas vervroegd, dan wordt vroeg gezaaid. In dit geval zijn ze op het moment van de oogst nog te vegetatief voor een goede selectie en bovendien groeien ze in het voorjaar ook niet goed uit. Er is geen goede 'rijping' van de wortelen.

De wortelen voor zaadteelt worden in de herfst zo laat mogelijk gelijk met de consumptiewortelen geoogst; ze zijn dan volledig uitgerijpt. Het is ook het beste selectiemoment!

Na de oogst volgt de eerste selectie. De puntgave en perfect gezonde wortelen worden in een vorstvrije overwinteringsruimte ingekuild; het loof wordt op 3-5cm ingekort. Belangrijk hierbij is om het 'hart' (de bladaanzet, het groeipunt) niet te kwetsen. De geselecteerde wortelen moeten in de bewaar ruimte voor twee gevaren behoed worden: uitdroging en te hoge temperatuur. De optimale bewaartemperatuur is 1-3°C bij een luchtvochtigheid van ongeveer 90%.

### *Uitplanten en opkweek van de zaaddragers*

Voor het uitplanten bij de start van het tweede teeltjaar wordt opnieuw geselecteerd op bewaarbaarheid, smaakbehoud en sappigheid.

Tijdens het tweede jaar, zodra de bodem bewerkbaar is, worden de wortelen uitgeplant. Volgens de klimaatsomstandigheden is dat tussen half maart en half april. Op zandige droge gronden bestaat het gevaar dat wortelen uitdrogen, ze moeten dan ook voldoende gegoten en bij zonnig weer of bij drogende winden afgeschermd worden bijv. door afdekken met vliesdoek. Het is ook goed de in koelruimte bewaarde wortelen geleidelijk aan licht te wennen door ze voor het uitplanten enkele dagen in de schaduw te brengen. Om schokeffecten te voorkomen bij het uitplanten gebeurt dit ook best in een zachte, bewolkte periode met weinig wind en bij aanhoudend regenweer.

## Plantafstand en steunen van de stengels

Plantafstand tussen de rijen varieert tussen de 40 tot 65 cm en op de rijen tussen de 20-30cm naargelang de grootte van de wortelrassen. De wortelen loodrecht en goed aangedrukt planten zodat enkel het hart boven de grondoppervlakte blijft. Na het doorschieten 2 tot 3 maal hakken zodat het bodemoppervlak los en kruimelig blijft. De laatste maal lichtjes aanaarden, waardoor de zaadragers steviger rechtop blijven staan. De zaadragers moeten dan niet individueel gesteund worden maar worden ingespannen door om de 50 tot 100 cm een steunpaal te plaatsen waarlangs aan beide zijden van de plantlijn steuntouwen worden bevestigd zodat de stengels niet omvallen.

## De wilde wortel in snelheid gepakt

Om kruisbevruchting met wilde wortelen 100% te voorkomen kunnen overwinterde wortelen (ook toe te passen bij andere wortelgewassen) al in februari in een beschutte plaats (vorstvrij maar zeker koel) in emmers geplant: 5 tot 6 wortelen in één emmer van 10l. De zo 'geforceerd hergroeide' planten worden dan langzaam afgehard en eind maart buiten gebracht. Het spreekt vanzelf dat de hergroeide planten niet opnieuw worden verplant om groeistoornis te vermijden. Deze vervroeging geeft tegenover de wilde wortelen een voorsprong op het bloeitijdstip van verschillende weken waardoor kruisbevruchting met de wilde wortelen voorkomen wordt.

Wortelen kunnen in de meeste streken probleemloos in open lucht overwinteren ; maar alleszins zullen ze voor selectie geoogst en geselecteerd moeten worden om een populatie eliteplanten in een bevruchtingsgroep samen te plaatsen. Niet zomaar een partij wortelen laten staan voor zaadragers zonder selectie. Bij extreem vorstgevaar met stro afdekken. Een tweede selectie is met deze werkwijze in het voorjaar uiteraard niet meer mogelijk.

## Zaadoogst

Zoals bij vele schermbloemigen geven ook wortelen de eerste schermen – het scherm dat op de



hoofdstengel groeit - de beste zaden die als eerste geoogst kunnen worden. Late en kleine schermen die op het einde van vertakking groeien zullen eerder niet meer mee geoogst worden. In oudere zaadteeltliteratuur wordt steeds vermeld dat de kleine nevenschermen moeten verwijderd worden waardoor de overblijvende zaden beter kunnen gevoed en groter zullen worden. Grotere zaden bezitten een hogere kiemkracht. Door planten op kleinere afstand – dus dichter te planten ontstaan meer primaire (eerste)schermen en meer zaden op de eerste schermen omdat de bloeiwijze dan minder sterk

vertakt zijn. Rekening houdend met een bepaalde hoeveelheid zaad zullen ook meer planten in de populatie kunnen opgenomen worden, wat de biodiversiteit van de populatie verhoogt.

Zaadoogst van augustus tot september als de schermen bruin kleuren en zich naar binnen omkrullen zodat ze op vogelnestjes lijken.



Wortelzaden rijpen over een lange periode; daarom is het interessant om op verschillende tijdstippen te oogsten. Als de eerste schermen bruin en droog zijn, kan men een eerste keer met de schaar, het ganze scherm oogsten, in ideale omstandigheden: op warme droge dagen. Het afrijpen van de hogere (secundaire en tertiaire) schermen kan versneld worden door in september de planten uit te trekken de stengels op een droge plaats op doeken open te spreiden en twee tot

drie weken te laten nadrogen. De droge schermen kunnen in een zak gedorst en daarna afgezeefd worden. Verder reinigen gebeurt in een wan de zaden en het kaf in de platte mand (wan). Door de zaden in een linnenzak goed te wrijven kunnen de stijve haren (wimpers) van de zaden gewreven worden.

## Ziekten en plagen

Voor zaadteelt zijn het de ziekten en plagen die in de bewaring overleven die onze aandacht vragen. Meestal worden de ziekten samen met de wortelen in de bewaring ingebracht. Sommige ziekten zijn zaadoverdraagbaar en anderen niet:

### Zaadoverdraagbaar: zwarte vlekkenziekte:

In de vermeerdering kan de zwarte vlekkenziekte met het zaad doorgegeven worden en via het zaad in de opvolgende teelt problemen geven. De ziekte wordt veroorzaakt door de *Alternaria* schimmel (*Alternaria dauci*; *Alternaria radicina*). Eerst kleuren de bladveren bruin, daarna zwart, waarna ze afsterven. Door warmwaterbehandeling kan het zaad ontsmet worden. De zwarte vlekkenziekte kan ook in de bodem overleven en doorgegeven worden.

### Niet zaadoverdraagbaar:

Tijdens de bewaring kunnen ook nog andere schimmels optreden die niet met het zaad worden doorgegeven maar met de geoogste wortelen in de bewaring terechtkomen: echte meeldauw (*Erysiphe umbelliferarum*) en grijsrot (*Botrytis*).



Ook de wortelvlieg (*Psilla rosae*) kan in de bewaring parten spelen. Wortelvlieg legt haar eitjes op het grondoppervlak, waarna de maden uitkomen en zich de wortel invreten. De eerste generatie legt haar eitjes in mei. Een sterke aantasting in het jeugd stadium van de wortel kan leiden tot afsterven. De tweede generatie sluipt uit rond half augustus. Deze generatie is de gevaarlijkste omdat ze ook schade kan toebrengen in de bewaring. De maden komen samen met de wortels in de bewaring terecht. In de bewaring kan de wortelvlieg nog verschillende wortels aantasten. Als wortelen voor zaadteelt worden uitgezaaid is afdekking met insectengaas of vliesdoek aan te raden om

de primaire aantasting te vermijden. Kiezen voor open standplaats: veel wind remt de aantasting. ook een goede vruchtwisseling drukt de vliegenpopulatie. Onderzaai met 'ondergrondse klaver' (*Trifolium subterraneum*) kan de aantasting bijna volledig verhinderen. Deze mengcultuur is

eenvoudig toe te passen en verdient navolging. Mengcultuur met lookachtige gewassen brengt weinig soelaas.

Het spreekt voor zich dat enkel wortelen die perfect gezond uit de bewaring komen, voor zaadteelt in aanmerking komen.

## Soortkenmerken en selectiecriteria

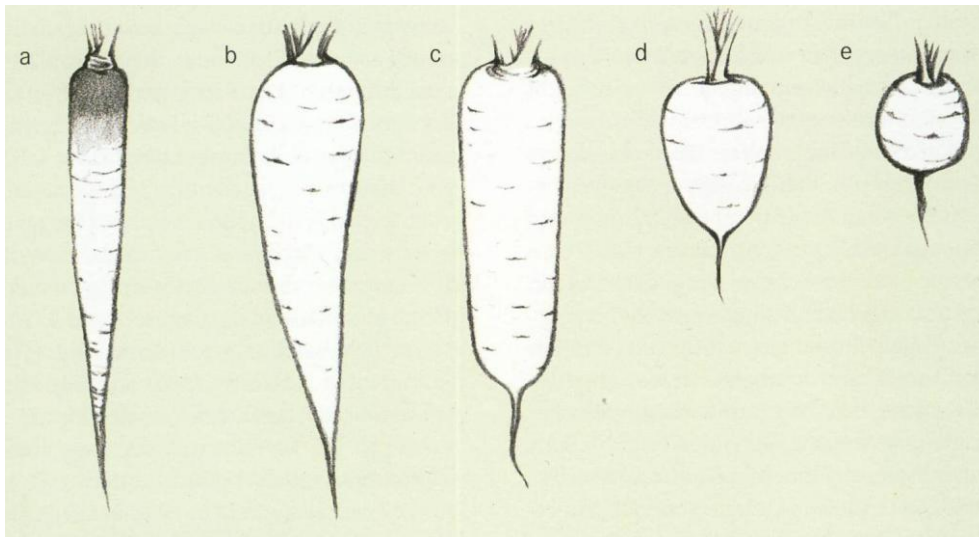


Naargelang het gebruik kunnen de rassen in consumptie- en voederwortelen in gedeeld worden

- Voedertypen zijn witte of geelrode, late goed bewaarbare rassen ;
- De consumptiewortelen onderscheiden zich in rijpheidstijd : vroegheid en in gebruikskwaliteiten: Verschillende kleurslagen: witte, gele, oranje, rode en violette wortelen die elk op zich nog eens van vorm verschillen toont aan dat er een veelheid is aan

selectiecriteria.

- Bladopbouw en groei­kracht: snelheid van sluiten van het gewas (in verband met onkruidonderdrukking) eventueel ook als uitdrukking voor droogtetolerantie
- Bladvorm en blad­kleur (als ras­kenmerk)
- Weerstand tegen meeldauw, *Alternaria* en andere ziekten
- Soorteigen wortelvorm



Figuur 1 a Lange grote wortel (voederwortel)

b spitse wortel: "Valery Type"

c; Stompe wortel: "Nantese" wortel

d: stompe kegelvormige wortel ([Duwicker type](#))

e: ronde wortel (Parijse type) (rode Parijse broeiwortel; Amsterdamse zoete bak )

- Bladaanzet: uitgesproken schouders aan de bladinplanting zonder geultje of ingezonken bladaanzet, solide, stevige bladinplanting;

- Geen groenkragen: de wortelkleur moet tot aan het loof gelijk blijven, behalve wanneer het om een raskenmerk gaat zoals het geval is bij de wortel '[Blanche a colle vert](#)' (zie afbeelding) blijkbaar een 'Belgische' selectie



- Gladde wortelhuid
- Stevigheid van de inworteling
- Rechte onvertakte wortelen
- Zoet en aromatisch: wortelen zijn vreemdebevruchter, dus kunnen individuele planten uit een populatie verschillende smaken hebben. Bij de beoordeling van de smaak kunnen volgende smaken onderscheiden worden: zoet, typische wortelsmaak, neutraal, aromatisch of bitter, zeepachtig. Voor de

smaaktest zijn er twee mogelijkheden: of het onderste derde van de wortel afsnijden of met een pons een cilindertje uit de wortel boren om dit stukje te proeven. Fijnproevers gaan zowel af op de 'rauwe' als op de gestoomde smaak. Na het proeven moet natuurlijk de wonde weer opdrogen (verkurken): poederen met 'Tierkohle' = actieve kool uit dierenbloed of met houtasse, alvorens ze in de bewaring te brengen.



- Mooie hartvorm: fijn en zacht van structuur (uitgezonderd hartloze rassen):
- Fijnvezelig weefsel
- Kleur zowel van binnen als van buiten
- Bewaarbaarheid bij late rassen

- Kort loof bij vroege busselwortelen
- Men kan moeilijk selecteren op de aanwezigheid van fijne haarworteltje. Deze worteltjes ontstaan bij het afsluiten van de vegetatieve fase. De plant bereidt zich voor op een intensieve voedselopname voor het 'doorschieten' of het vormen van de zaadstengels.

Er is nog een stukje over cultuur- en veredelingsgeschiedenis: ik weet niet of dit zo nodig moet opgenomen worden.