

*Tenzij anders vermeld, is er sprake van normale situaties en gezonde organismen.*

## Witlof en winterpeen, populaire wintergroenten

Vroeger was witlof (zie afbeelding 1) een echte wintergroente, die vanaf oktober werd geoogst. Nu is deze, dankzij moderne teelttechnieken, het hele jaar door verkrijgbaar. Witlof is gezond (zie tabel 1).

In de zomer eten we witlof als salade, terwijl in de winter vaak de klassieker op tafel komt: witlof met ham en kaas uit de oven.

afbeelding 1

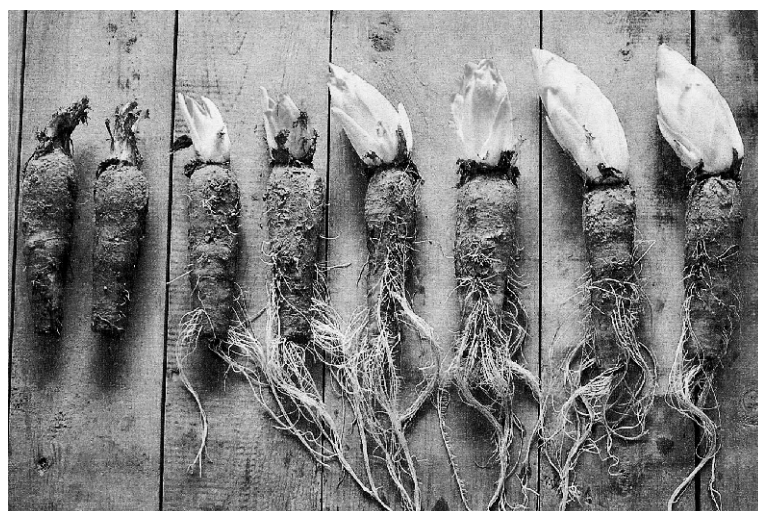


tabel 1

De voedingswaarde van 100 gram verse witlof is:	
energetische waarde	71 kJ
koolhydraten	3 g
eiwit	1 g
vet	0,1 g
vitamine C	5 mg
vitamine B1	0,04 mg
vitamine B2	0,03 mg
calcium	20 mg
ijzer	0,5 mg
natrium	5 mg

- 1p 1 Noteer de namen van de voedingsstoffen uit de tabel die niet door de witlofplant zelf zijn geproduceerd, maar door de plant uit de bodem zijn opgenomen.

afbeelding 2



Witlof is een tweejarige plant. Witlof wordt gezaaid en vormt in het eerste jaar een wortel met reservestoffen, de zogenaamde pen (zie afbeelding 2 links). Na de oogst worden de groene bladeren verwijderd en de pennen vervoerd naar

een witlofteler. Hij teelt in een systeem van koelcellen, in het donker, mooie stronken witlof die als groente vrijwel direct na de oogst naar de winkel worden gebracht. De witlofstronk is dan mooi wit en heeft een gesloten top (zie afbeelding 2 rechts). Het bovenste deel van de bladeren kan wat geel zijn. Witlof kan op een koele donkere plaats gemakkelijk een week worden bewaard; op een lichte plaats worden de gele delen snel groen.

- 1p 2 Noteer de abiotische factor die de teler varieert om niet al zijn witlofstronken tegelijkertijd te hoeven oogsten.

In de Nederlandse tuinbouw wordt gezocht naar manieren om het assortiment aan witlofproducten te vergroten. Daarvoor worden twee onderzoeken opgezet:

- 1 In het natuurlijke verspreidingsgebied van de witlofplanten worden zaden van de witlofplanten verzameld en de daaruit opgekweekte planten worden gekruist met exemplaren van de huidige gekweekte witlofstronken.
  - 2 In het laboratorium worden experimenten uitgevoerd om de teelt van de witlofstronken onder verschillende omstandigheden te onderzoeken.
- 2p 3 Welke van de bovengenoemde onderzoeken kan of welke kunnen gegevens opleveren voor het realiseren van de variatie in uiterlijk en smaak van de witlofstronken?
- A geen van beide onderzoeken
  - B alleen onderzoek 1
  - C alleen onderzoek 2
  - D zowel onderzoek 1 als 2

Een andere traditionele Hollandse wintergroente is de winterpeen (*Daucus carota*). Evenals witlofplanten zijn winterpenen tweejarig. Ze komen het tweede jaar pas in bloei en vormen dan zaden en vruchten. De meeste planten halen het bloeistadium niet: ze worden het eerste jaar al geoogst omdat dan de meeste reservestoffen in de wortel zijn opgeslagen.

Winterpenen herken je aan hun feloranje wortels van stevig formaat. Oranje penen zijn er relatief nog maar kort. Enkele eeuwen geleden teelde men geen oranje maar witte winterpeen. Af en toe vond men een oranje exemplaar tussen de witte penen (zie afbeelding 3), ontstaan door een toevallige verandering in erfelijk materiaal. Ongeveer 300 jaar geleden zag een teler zo'n zeldzaam oranje exemplaar en vanuit deze ontstond door selectie het oranje ras.

### afbeelding 3 penen in allerlei vormen en kleuren



- 1p 4 Hoe wordt zo'n toevallige verandering in erfelijk materiaal genoemd?

**tabel 2**

<b>De voedingswaarde van 100 gram verse peen is:</b>	
energetische waarde	125 kJ
koolhydraten	6 g
eiwit	1 g
vet	0,2 g
vitamine A	6 mg
vitamine B1	0,07 mg
vitamine B2	0,03 mg
calcium	40 mg
ijzer	0,5 mg

- 2p **5** Vergelijk de tabellen 1 en 2 met elkaar. Welke gebrekziekte zal bij een menu met veel winterpeen minder voorkomen in vergelijking met een menu met witlof?
- A** beriberi
  - B** Engelse ziekte
  - C** nachtblindheid
  - D** scheurbuik

Winterpenen kun je in een niet te warme voorraadkast of in een kelder wekenlang bewaren. Leg de winterpenen niet bij rijpend fruit dat veel ethyleen produceert, zoals appels en peren. Het gas ethyleen stuurt in de peen allerlei processen aan waardoor deze sneller oud wordt.

- 2p **6** Welk effect van ethyleen op de winterpeen blijkt uit deze waarneming?
- A** Ethyleen werkt als een antigeen.
  - B** Ethyleen werkt als een enzym.
  - C** Ethyleen werkt als een hormoon.
  - D** Ethyleen werkt als een vitamine.

Naast witlof zijn er verschillende groenten die gekweekt worden in het donker. Het zogenaamd etioleren leidt tot eigenschappen van de groente, die erg gewaardeerd worden door de consument, zoals kleur en een zachte smaak door het ontbreken van steunweefsel. Dit kennen we bij bijvoorbeeld taugé, alfalfa en asperges (zie afbeelding 4).

Alfalfa is de Nederlandse naam van de ontkiemde zaden van de luzerne (*Medicago sativa*). Alfalfa kan het hele jaar ontkiemen, en is het hele jaar verkrijgbaar. Alfalfa kan in salades gebruikt worden.

## afbeelding 4



alfalfa



taugé



asperge

Het effect van licht op de groei en ontwikkeling van taugé en alfalfa kan op school onderzocht worden. De zaden kiemen gemakkelijk op natte watten.

Je beschikt over:

- kweekbakjes
- watten
- water
- luzernezaden
- geodriehoek/meetlatje
- groeilampen
- donkere ruimte/deksels/aluminiumfolie/zilverpapier

- 4p 7 Maak een proefopzet om de volgende hypothese te testen:  
Naarmate de lichtintensiteit toeneemt, neemt de lengtegroei van alfalfa af.