

GOEDBODEMBEHEER

Kwaliteit van Landbouwproducten

Hoe verkrijg je producten die gezond zijn en een goede smaak hebben

Hoe verkrijg je een gewas dat weinig last heeft van plantenziekten

Jan Bokhorst

Inhoudsopgave

[1. Inleiding](#)

[2. Ter intro: wat is voedingskwaliteit?](#)

[3. Praktische maatregelen bij kwaliteitsteelt](#)

[4. Producten: appel, aardappel, knolselderij, melk, prei, rode biet, sla, suikerbiet, tomaat, tarwe, witte kool, winterwortel.](#)

[5 Voedingskwaliteit](#)

[6. Streefwaarden per gewas](#)

[7. Literatuur](#)

Versie augustus 2017 info@goedbodembeheer.nl www.goedbodembeheer.nl

Voor meer informatie over productkwaliteit: www.productkwaliteit.nl

1. Inleiding

Goede landbouwproducten telen vergt een geheel andere blikrichting dan telen richting maximale opbrengst.

Goede landbouwproducten zijn gezond, hebben een goede smaak en het gewas heeft veel weerstand tegen ziekten.

In het volgende worden de belangrijkste maatregelen kort behandeld.

Bijvoorbeeld:

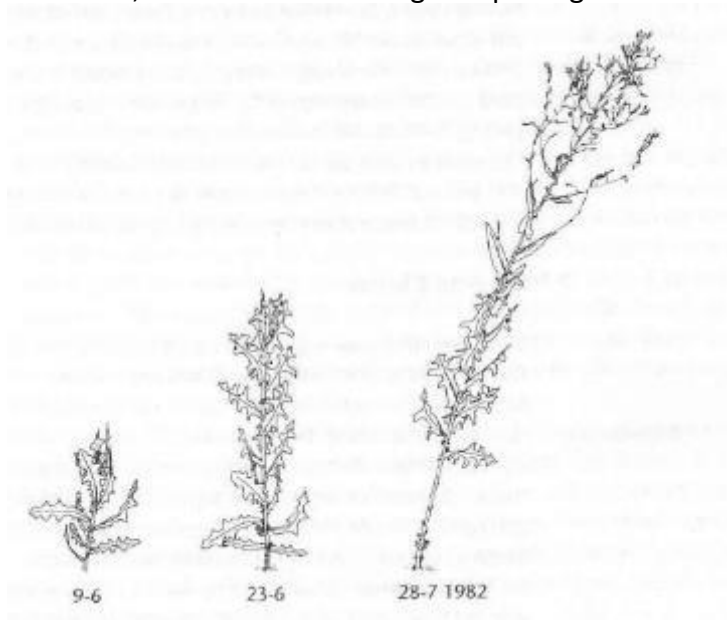
Waar op letten bij raskeuze
Rol bodemtype , vruchtwisseling en bemesting
Zaaihoeveelheid

Voorbeelden uit onderzoek staan centraal.

Voor een aantal producten worden streefwaarden voor de samenstelling gegeven.

2. Ter intro: Wat is voedingskwaliteit?

Telen richting voedingskwaliteit betekent minder plantenziekten, minder uitspoeling van voedingsstoffen, een betere efficiëntie van meststoffen, een betere smaak, geur en kleur, maar wel een wat lagere opbrengst.

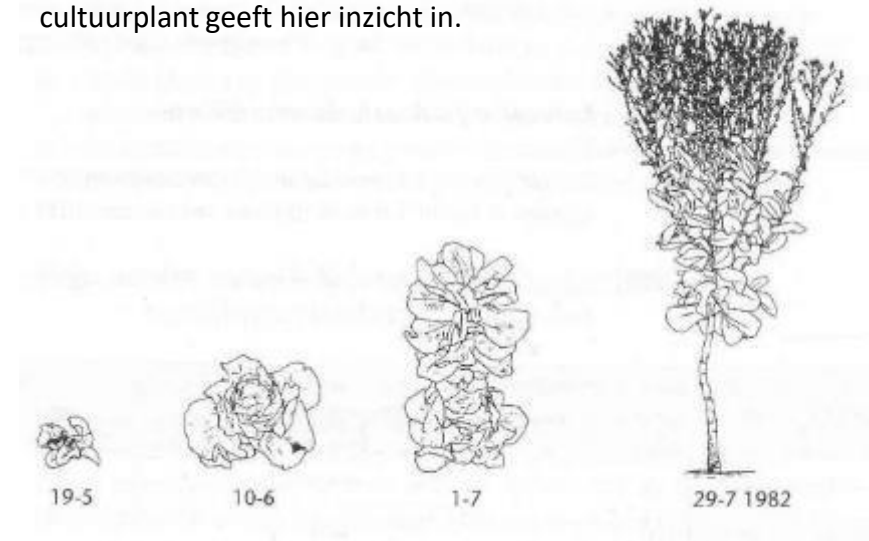


Wilde sla

De wilde plant is sterk gericht op zaadvorming. Na de groei de bloei en het zaad.

Je laat meer zon in het product komen en de hoeveelheid zon is niet te beïnvloeden en dus moet de productie wat lager zijn.

Wat is nu het principe achter voedingskwaliteit? Kijken naar het verschil tussen een wilde plant en een cultuurplant geeft hier inzicht in.



Kropsla

De cultuurplant kent een extra fase tussen groei en bloei. Massa (groei) enerzijds en geur, kleur en smaak (bloei) anderzijds doordringen elkaar. Bij sla is dat de krop. Die is er niet bij de wilde sla. Een plantspecifieke doordringing ligt aan de basis van voedingskwaliteit. Teveel mest of verkeerde rassen geven te sterke groei en te weinig kwaliteit.

Lees meer over voedingskwaliteit in hoofdstuk 4

3. Praktische maatregelen bij kwaliteitsteelt

Goede landbouwproducten telen vergt een geheel andere blikrichting dan telen richting maximale opbrengst. Het verschil tussen beide manieren van aanpak is bij het ene gewas veel groter dan bij het andere en soms is er nauwelijks verschil.

In het volgende worden de belangrijkste maatregelen kort behandeld.

Achtereenvolgens worden behandeld:

- Rassenkeuze
- Bodemtype
- Drijfmest en stalmest
- Zaai- en plantafstand
- Biologische of gangbare teelt
- Ziekten en plagen
- Bodembeheer algemeen

3.1. Rassenkeuze

Kwaliteit kreeg geen aandacht

Aan de basis van een goede kwaliteit staat het goede zaad en het goede plantgoed. We komen dan direct al tot een van de meest schokkende constateringingen namelijk dat kwaliteit in de zin van ons uitgangspunt in het verleden vrijwel geen aandacht had. De smaak is bijvoorbeeld vrijwel nooit meegenomen bij selectie en veredeling. Individueel wordt er door telers zaadfirma's wel aan gewerkt. Hier wordt bij de behandeling van de afzonderlijke gewassen op ingegaan. Bij een aantal gewassen is wel onderzoek naar smaak gedaan. Bij rode biet en winterwortel worden in hoofdstuk 3 de resultaten genoemd.

Aandacht voor innerlijke kwaliteit van zaadgoed bij productie, selectie en veredeling vinden we bij:

www.degroenenhof.nl

www.bolster.nl

www.bingenheimsaatgut.de

Lees meer over rassenkeuze in hoofdstuk 3 bij prei, rode biet en winterwortel

Voorbeeld verschil tussen rassen bij peen (lees meer in hoofdstuk 3.12)

Onderzoek smaak peen op twee bedrijven

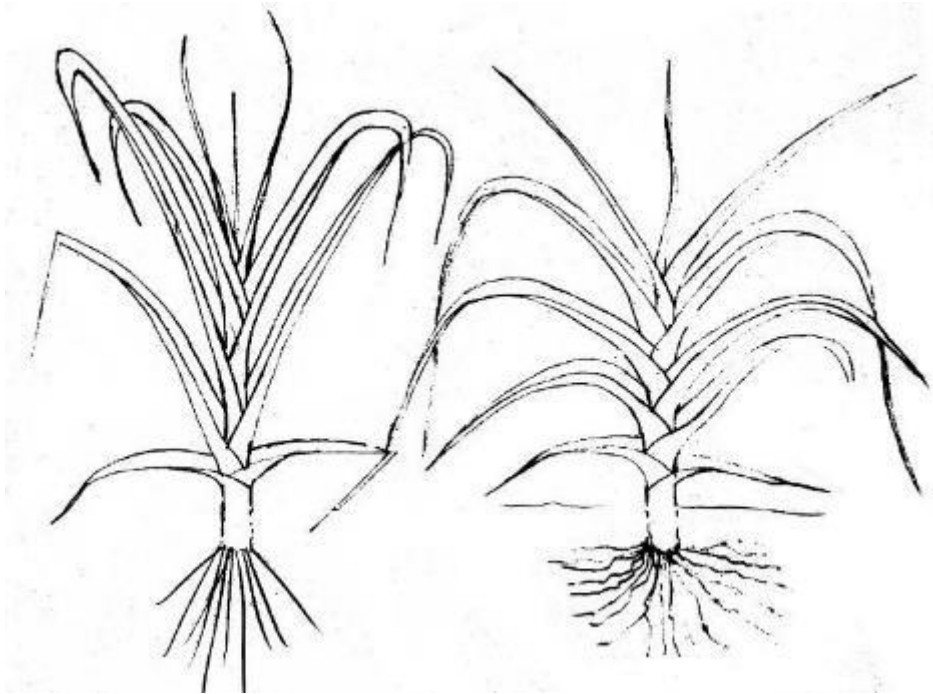
De veel geteelde Nerac wordt wat betreft smaak redelijk genoemd, maar het is een relatieve maat. Nerac moet eigenlijk als slecht beoordeeld worden.

Dat goed maar weinig voorkomt laat zien dat de veredeling dit onderwerp heeft verwaarloosd.

Bij een slecht ras toch een redelijke goede kwaliteit verkrijgen is vaak toch wel mogelijk mits de goede teeltmaatregelen genomen worden.

ras	Herkomst	Smaak niveau	karakteristieke smaakattributen
Nerac	Timmers	Redelijk	Niet zoet, vlak, erg hard, droog, af en toe een groene bijmaak
Negovia	Timmers	Goed	Zoet, aromatisch, sappig, peensmaak, knapperig
Trevor	Timmers	Redelijk/ Matig	Niet zoet, vlak, met af en toe een anijsachtige groenige bijmaak
Miami	Timmers	Redelijk	Niet zoet, vlak, soms een zepige, groene smaak
Namur	Timmers	Redelijk	Zou zoeter moeten, geen uitgesproken peensmaak, wel sappig
Starca	Timmers	Matig	Groenige smaak, weinig aroma, radijsachtige smaak, bitter
Nerac	Aukes	Redelijk	Hard, droog, beetje zoet
Negovia	Aukes	Goed	beetje zoet, sappig, aromatisch, knapperig,
Trevor	Aukes	Redelijk	Hard droog knapperig, groene bijmaak
Miami	Aukes	Redelijk	Niet zoet, stug, gronderig onrijp, droog
Namur	Aukes	Redelijk	Niet zoet, weinig smaak, niet slecht maar saai
Starca	Aukes	Matig	Niet zoet, hard, petrochemische bijmaak, geen peensmaak

3.2. Bodemtype



Rol bodemtype op zand en klei

Prei op de Veluwe (links, stijl en fier) en prei in de Betuwe (rechts, breed en fors). Verschillen in eigenschappen door verschillen in landschap geven meer diversiteit en daarmee meer kleur aan de voeding

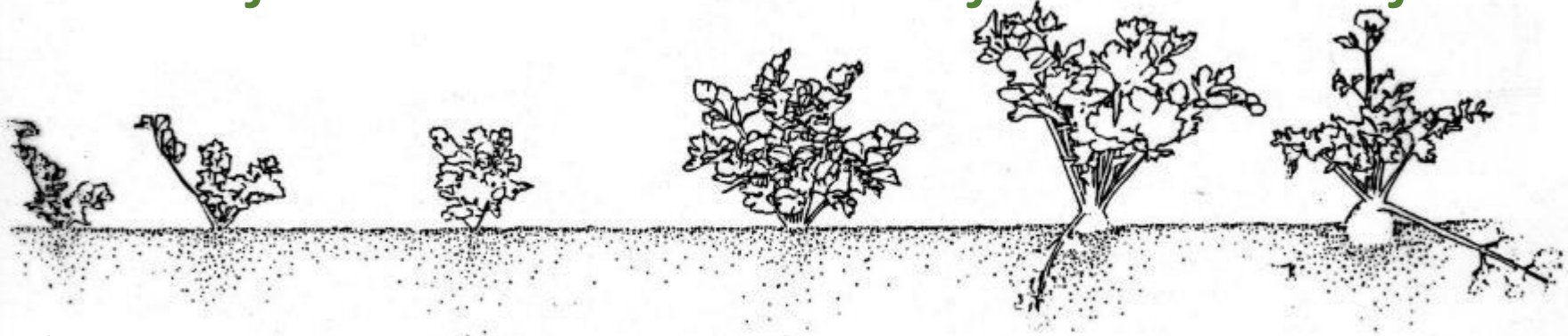


Rol bodemtype in Flevoland

En minder goede smaak komt veel voor in Flevoland.

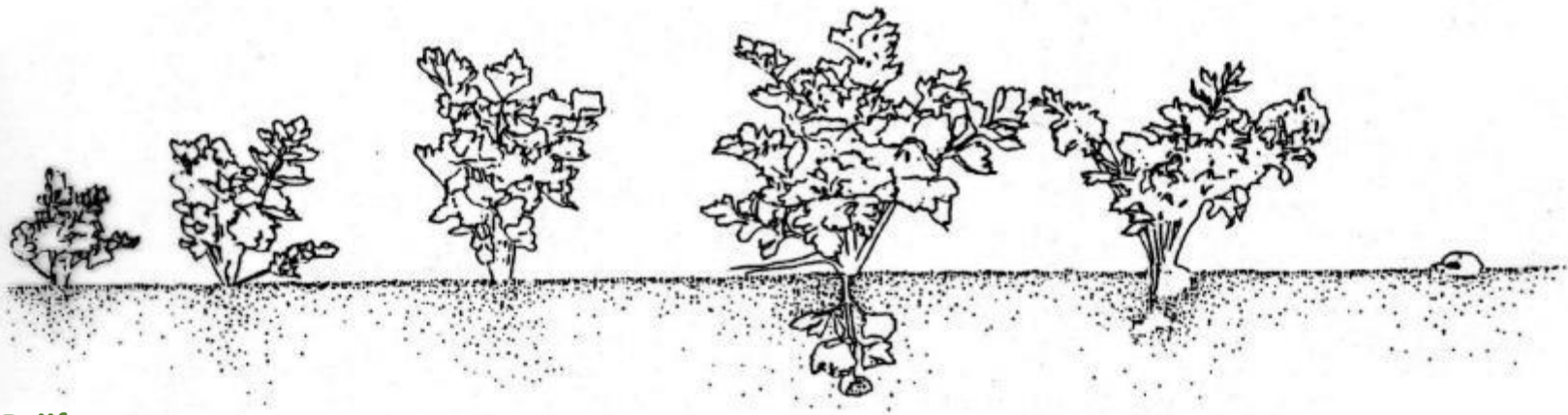
Een laag bemestingsniveau, goede voorvrucht bijvoorbeeld graan, een goed ras en wat grotere plantafstand kunnen bij peen hier wat aan doen

3.3. Drijfmest en stalmest bij knolselderij



Stalmest

Bij stalmest een relatief trage begingroei. Daarna afrijping en matige aantasting door bladvlekkenziekte.



Drijfmest

Bij drijfmest een uitbundige groei. Daarna een zeer sterke aantasting door bladvlekkenziekte. De hoge stikstofbeschikbaarheid bij drijfmest leidt tot een sterkere groei, maar maakt de plant gevoeliger voor ziektes, waardoor de afrijping niet voldoende plaats kan vinden. Proefveld zandgrond Driebergen.

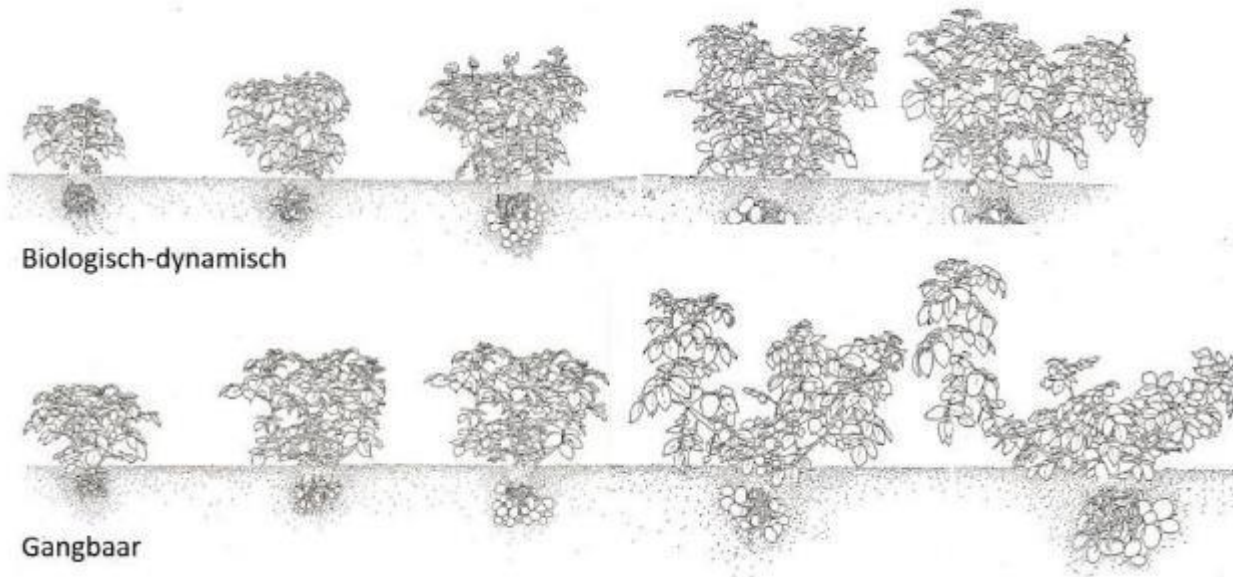
3.4. Zaai- en plantafstand

Onderzoek naar de relatie tussen het aantal planten per ha en kwaliteit is voor zover bekend niet uitgevoerd. Dat er verschil in zaai-afstand is bij maximale opbrengst als doel of maximale kwaliteit ligt voor de hand.

Interessant in dit kader is de suikerbiet. Daar gaat het om de suikeropbrengst en niet om de bietopbrengst. Bij een rijafstand van ca 45 cm en een afstand in de rij van 19 cm op klei en 18 cm op zand wordt de hoogste suikeropbrengst verkregen. Tussen 1985 en 2000 is de suikeropbrengst met 50% gestegen en de zaai-afstand met 25% gedaald. Dit is mede het gevolg door onderzoek naar de relatie zaai-afstand hoeveelheid en suikeropbrengst.

Bij suikerbiet gaat het niet om voedingskwaliteit. De suikerbiet is een kleine suikerfabriek. Het gaat wel om afrijping. Bij alle cultuurgewassen zouden ook data voor rijafstand en afstand tussen planten in de rij of voor zaai-afstand hoeveelheid geformuleerd kunnen worden bij telen richting voedingskwaliteit. Het benodigde onderzoek is dus nog niet uitgevoerd.

3.5. Biologische en gangbare teelt



Deze biologisch-dynamische aardappel heeft een meer planteigen groei, maar de afrijping wordt geremd door een sterke phytophthora aantasting.

Bij gangbaar wordt phytophthora bestreden. De kwaliteit van de geoogste aardappels is daarom niet duidelijk verschillend met die van biologisch-dynamisch.

Bij vergelijking van teeltsystemen spelen vele factoren een rol en de oorzaak van verschillen is dan nooit heel precies aan een enkele factor toe te schrijven.

Vaak is de kwaliteit van biologisch geteelde producten beter dan die van gangbare, maar er zijn duidelijke uitzonderingen. Die uitzonderingen hangen samen met de beperkte mogelijkheden om ziekten te bestrijden en bij te zware bemestingen. Bij gewassen die een niet te rijke grond vereisen kan het zijn dat de grotere oude kracht op de biologische bedrijven de rijping afremmen. Dit speelt bij peen bijvoorbeeld een rol. Wanneer dan bladschimmels bij gangbaar wel bestreden kunnen worden en bij biologisch niet wordt de situatie voor biologisch extra problematisch.

Lees meer over vergelijking biologisch en gangbaar in hoofdstuk 4 bij aardappel, tarwe en witte kool.

3.6. Ziekten en plagen

Wanneer planten ziek worden of door plagen worden aangetast is en planteigen ontwikkeling niet meer mogelijk. Bij ziektes speelt vaak een zwakke plant een rol. Bij plagen vaak niet. De aanpak is iedere keer weer anders en bij biologisch is de aanpak anders dan bij gangbaar. Raadpleeg voor de biologische teelt deskundigen:

www.coenterberg.nl

www.naturim.nl

www.delphy.nl.

Lees meer over ziekten en plagen in hoofdstuk 3 bij aardappel, knolselderij en witte kool.

3.7. Bodembeheer algemeen

Bodem en bemesting. Cruciaal is het dat er voor het betreffende gewas geen te hoge stikstofbeschikbaarheid is. De huidige stikstofnormen zijn gericht op de opbrengst. Stikstof komt uit meststoffen en uit de bodem. Voor dit laatste raadpleeg www.ndicea.nl en www.goedbodembeheer.nl.

Zorg vooral voor voldoende **kalium**. Teveel is ook niet goed. Houdbaarheid en smaak gaan bij teveel kalium achteruit.

Let verder op voldoende aanvoer van **fosfor, magnesium en sporenelementen**.

Zorg voor een constante aanvoer van **organisch materiaal** via gewasresten, groenbemesters, compost en mest. Streefhoeveelheid ca 2500 kg eos (effectieve organische stof) per jaar per ha.

Zorg voor een **bewortelingsdiepte** van tenminste 40 cm voor een evenwichtige groei. Verzorg bodemstructuur en bodemleven. Zie www.goedbodembeheer.nl.

Evalueer uw inspanningen. Vergelijk de smaak eens met producten van elders en volg de gewasontwikkeling.

Informeer uw afnemers over uw resultaten

4. Kwaliteit bij 12 verschillende producten

Overzicht over vooral Nederlandse literatuur rond het thema groei en rijping in relatie tot voedingskwaliteit



3.1 Appel



3.2 Aardappel



3.3 Knolselderij



3.4 Melk



3.5 Prei



3.6 Sla



3.7 Rode biet



3.8 Suikerbiet



3.9 Tarwe



3.10 Tomaat



3.11 Witte kool



3.12 Winterwortel

4.1. Appel





Appel, licht en schaduw

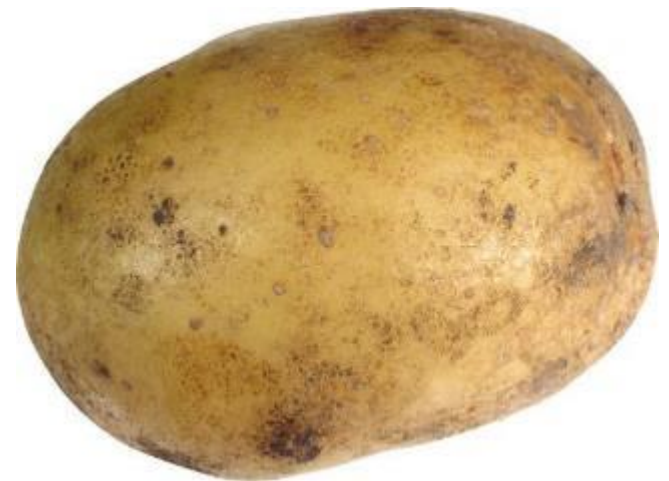
Zon: rode kleur, hoog droge stofgehalte veel suiker, de beset smaak

Halfschaduw: Eigenschappen veelal tussen zon en schaduw in.

Schaduw: geel-groene kleur, lager droge stof- en suikergehalte, minder goede smaak

Veel onderzoek is in het verleden gedaan naar de invloed van licht en schaduw op de kwaliteit. Op zich is de hoeveelheid licht in de praktijk beperkt te beïnvloeden. De resultaten van de proeven vertonen wel veel gelijkenis met proeven waarbij met verschillende hoeveelheden stikstof wordt bemest.

4.2. Aardappel



Aardappel, biologisch-dynamisch en gangbaar

Afgebeeld zijn twee ontwikkelingsreeksen van aardappels (ras Santé). Deze aardappels zijn gegroeid op het biologisch-dynamische en het gangbare bedrijf van de OBS te Nagele.

De biologische-dynamische aardappels zijn gepoot op 24/4 en het loof is op 18/8 gedood middels branden. De gangbare groeiden tussen 24/4 en 7/9. Het bd-gewas had een geringere loofmassa en lichtere kleur dan het gangbare. Het gangbare gewas had een zeer zware loofontwikkeling met veel legering, afsterving en nieuwvorming van blad.

Enkele eigenschappen:

	biologisch-dynamisch	gangbaar
Opbrengst ton per ha	39,4	55,1
Stikstofgift (kgN/ha)	135	234
Smaak na koken	matig, zeer zoet	redelijk, iets zoet
Totaal suikers (%)	3,1	1,7
Chipskleur (goed is > 5)	3	3
Friteskleur (goed is <3)	1	1
Smaak frites	redelijk	redelijk
Ruw eiwit (%) aardappel vers	1,25	1,98
Vitamine C (mg/100g aard. vers)	22,6	23,4

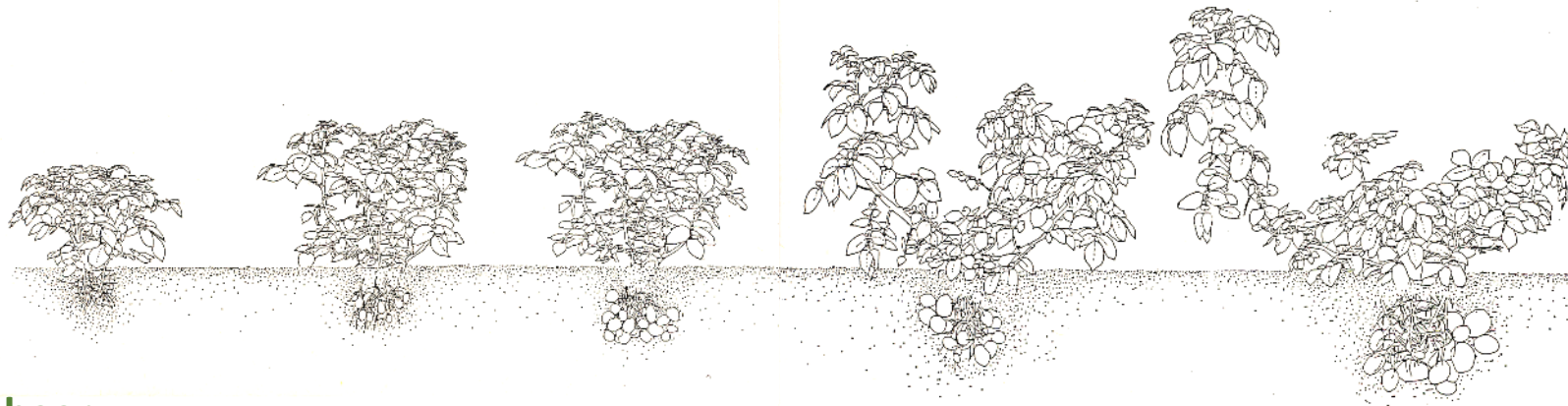
De verschillen tussen beide gewassen zijn groot wat betreft bemesting en opbrengst. Het gangbare gewas kent tot aan de oogst een uitbundige groei. De verwachting zou zijn dat het bd-aardappels meer rijpingskenmerken zouden hebben dan de gangbare. Dat is niet het geval. Het hogere suikergehalte duidt op een nog niet voltooide omzetting van suikers in zetmeel. Veel andere eigenschappen zijn overeenkomstig. De sterke phytophthora aantasting en het daardoor niet goed kunnen afrijpen zal de oorzaak zijn van de gevonden geringe verschil in eigenschappen.

(NRLO, 1992. tekeningen Gerda Peters)



Biologisch-dynamisch

Biologisch-dynamisch laat een compacte groei zien, maar deze groei wordt plotseling afgebroken door Phytophthora aantasting.



Gangbaar

Gangbaar heeft zeer zware loofontwikkeling met veel legering, afsterving en nieuwvorming van blad. Phytophthora wordt voorkomen door bespuitingen.

4.3. Knolselderij

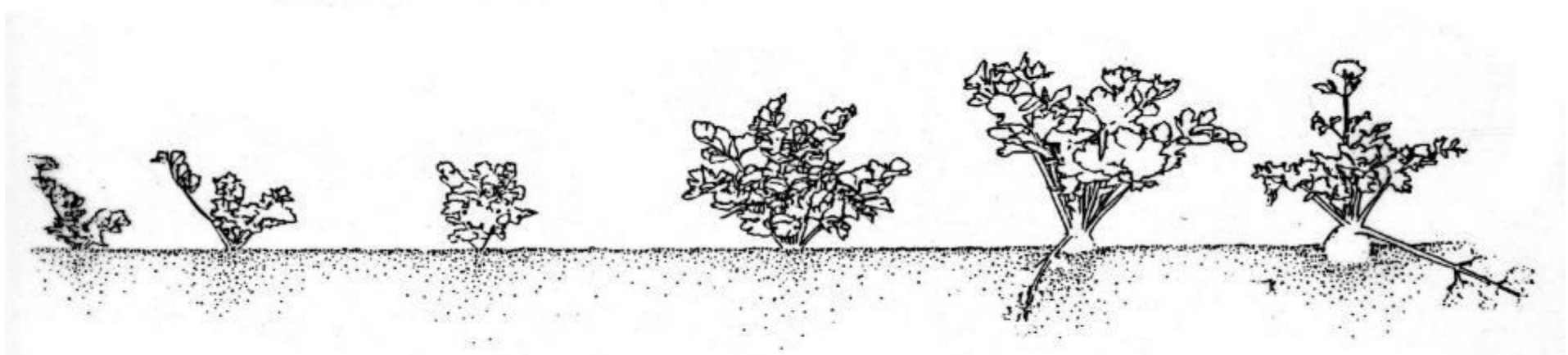


Knolselderij, bemesting met stalmest en drijfmest

Een hoge opbrengst met een weinig smakelijk product of een lagere opbrengst met een goed smakend product. Daar kan van alles een rol bij spelen. Bij een proefveld op zandgrond in Driebergen bleek de bemesting heel belangrijk te zijn. Bemesting met stalmest geeft een vrij trage start kent, waarschijnlijk door traag vrijkomen van vooral stikstof. Drijfmest bevat veel stikstof die snel omgezet kan worden in nitraat en laat een sterke groei zien, gevolgd door een zware bladvekkenziekteaantasting waardoor de afrijping niet goed kan verlopen.

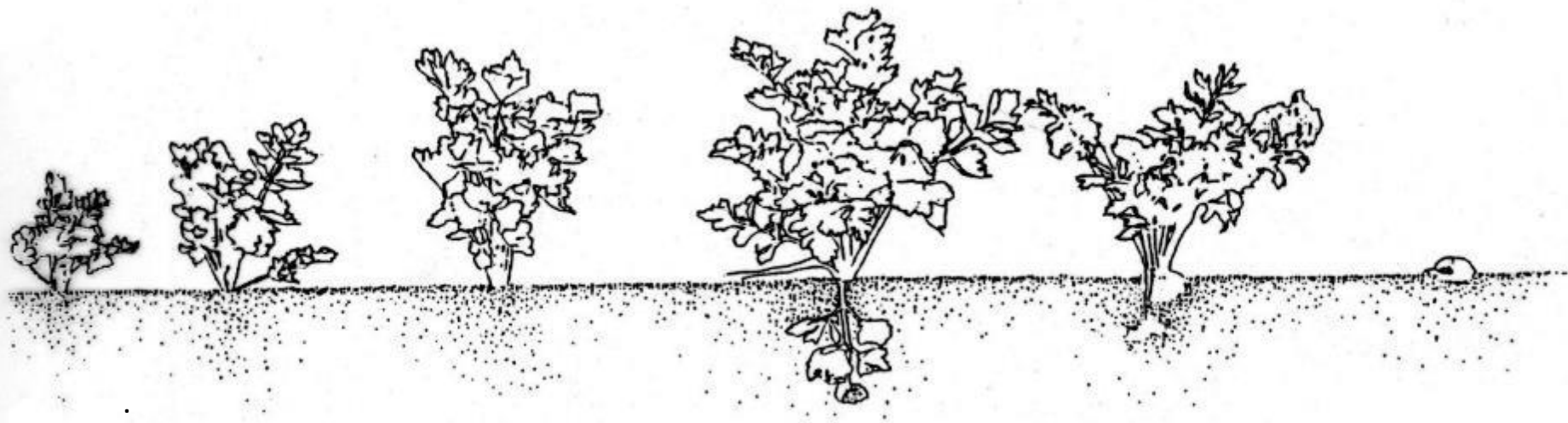
Toch kan het zijn dat stikstof niet alles verklaart. Al heel lang is bekend dat stalmest positieve eigenschappen laat zien die niet te verklaren zijn op grond van voedingsstoffen, vochthoudend vermogen, bodemleven enzovoort.

(Onderzoek Louis Bolk Instituut. Tekeningen Gerda Peters)



Stalmest

Bij stalmest een relatief trage groei. Daarna afrijping en matige aantasting door bladvlekkenziekte



Drijfmest

Bij drijfmest een uitbundige groei. Daarna een zeer sterke aantasting door bladvlekkenziekte.

Proefveld zandgrond Driebergen.

Knolselderij op klei in Friesland en in de Betuwe

Proef in Noord-Friesland (bedrijf de Plaats) en de Betuwe (bedrijf de Terp).
Ras Monarch.

	N. Friesland	Betuwe
Knolgewicht	1,3	1,2
% droge stof	9,4	8,8
Nitraatgehalte (mg/kg)	363	26
Suikergehalte (Brix)	5,7	5,5
Droge stofverlies	63	0
zelfontbindingstest (%)		

Bodem		
organische stof (%)	5,4	3,8
Stikstof in profiel na oogst (kgN/ha)	99	47

Door een snelle mineralisatie van stikstof op de kalkrijke diep doorwortelbare Friese grond kwam er veel stikstof vrij. Hierdoor is het nitraatgehalte hoog en was er na de oogst ook nog veel stikstof in het bodemprofiel aanwezig. In de Betuwe werd geteeld op een bodem die weinig stikstof leverde (zeer laag nitraatgehalte knolselderij en veel minder stikstof na de oogst in de bodem). Waarom is dan het suikergehalte niet hoger? De reden is waarschijnlijk de sterkere aantasting door de bladvlekkenziekte. Deze ziekte hangt niet alleen samen met de stikstofvoorziening (zie voorgaande proefveld Driebergen), maar ook met vruchtopvolging en openheid landschap.

(Lammerts van Bueren e.a., 1990)



In **Noord-Friesland** de meest uitbundige groei door aard bodemtype en veel beschikbare stikstof.



In de **Betuwe** meer gedrongen groei.

Toch is de productkwaliteit in de Betuwe niet duidelijk beter door meer bladvlekkenziekte.

4.4. Melk

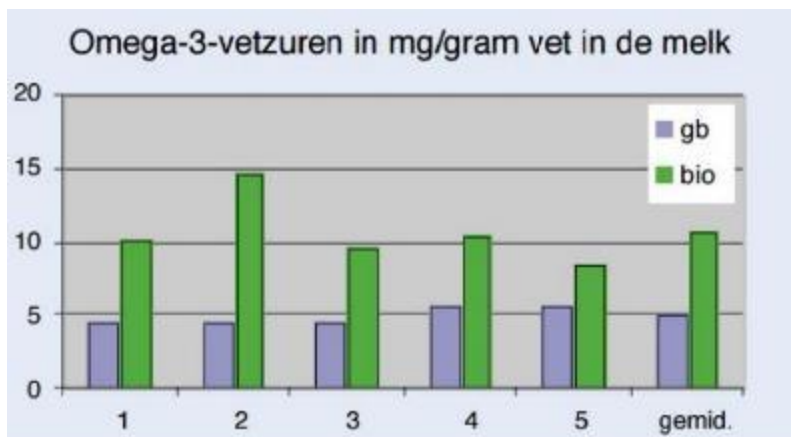


Melk, hoe te beoordelen?

De begrippen groei en rijping lijken bij dierlijke producten niet zo makkelijk toe te passen. De planten die dieren eten zijn weer wel in die richting te waarderen. Bij melk zijn hier duidelijke onderzoeksresultaten bekend. Hooi en kruiden hebben meer rijpingskwaliteit. Zwaar bemest jong gras meer groei.

In 1981 en 1982 is onderzoek gedaan naar het gedrag van melk bewaard bij 20° C (NRLO 1983c). Melk van verschillende bedrijven bleken wisselend lang drinkbaar. Na deze periode konden ze overgaan in rotting of verzuring. Deze processen zijn te verbinden met groei (rotting, basisch) en rijping (verzuring). Verzuring sluit meer aan bij natuurlijke processen en is waarschijnlijk gunstiger. In 2015 zei Ton Baars, een van de onderzoekers, op een congres over dit onderzoek dat uit een dergelijk onderzoek kon worden afgeleid hoe de melk tot ons spreekt.

Melk van koeien die in de zomer maandenlang in de wei lopen en niet te zwaar bemest gras eten en in de winter hooi en niet teveel maiskuilvoer eten bevat een hoger gehalte aan meervoudige onverzadigde vetzuren bevatten zoals CLA's (geconjungeerd linolzuur) en omega-3. Ton Baars (Adriaanse e.a., 2005) deed hier veel onderzoek naar. Aan omega 3-vetzuren worden positieve eigenschappen toegeschreven in het voorkomen van hart- en vaatziekten artritis en depressies. Biologische bedrijven hebben vaak hogere gehalten aan omega 3 vetzuren.



Gehalten aan omega 3 vetzuren op 5 biologische (groen) en 5 gangbare (blauw) bedrijven.

(Adriaanse e.a., 2005)



Teveel **kuil- en krachtvoer** is ongunstig voor de kwaliteit van melk

Veel **vers gras, kruiden en hooi** geeft meer rijpingskwaliteit aan melk.

Daarnaast is het gehalte aan omega 3 vetzuren in de melk hoger (goed tegen hart- en vaatziekten, artritis, depressies enz.).

4.5. Prei



Prei, beoordeling voedingskwaliteit is ingewikkelder

De voedingskwaliteit van prei is een onderwerp op zich. Dat hangt met de bijzondere bouw van de preiplant samen. Bij de meeste landbouwgewassen heb je eerst een vegetatieve fase, de groei van het blad en op een bepaald moment vormen zich knoppen, bloemen en vervolgens vruchten en zaden. Bij prei gebeurt dat ook, maar toch heel anders. Bij prei valt het op dat wortels, blad en bloem allemaal vergelijkbaar smaken. Een waar is de stengel eigenlijk? Je zou kunnen zeggen dat de preiplant eigenlijk vooral bloem is.

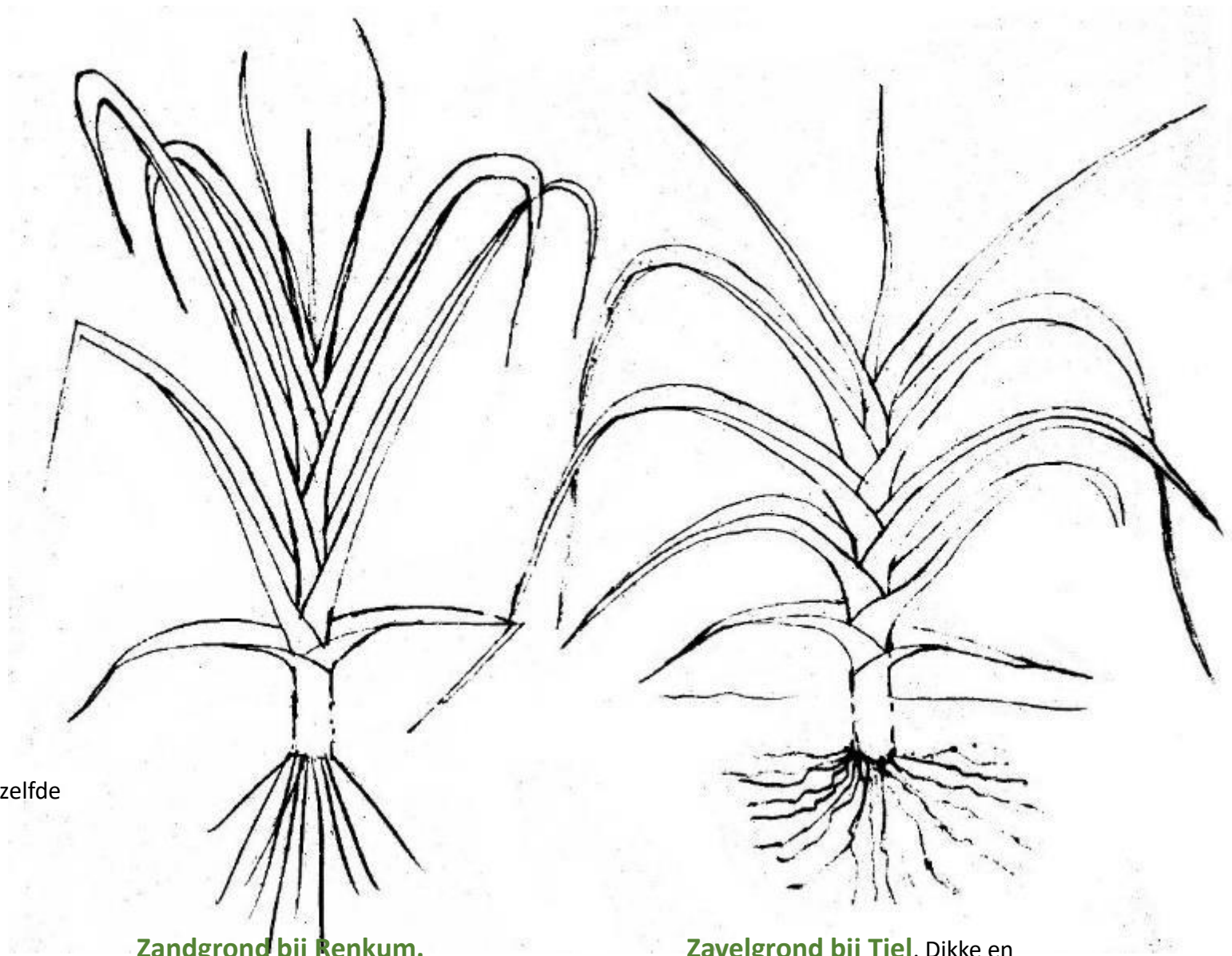
Kwaliteitsproblemen bij gewassen tonen zich vaak doordat de bladgroei te uitbundig is en de afrijping niet voldoende optreedt. De voorjaarsprocessen gaan door tot in de herfst en voor het eigenlijke herfstproces is niet voldoende ruimte. Bij een plant die eigenlijk helemaal bloem is ligt dit vraagstuk ingewikkelder. Naar de voedingskwaliteit van prei is weinig onderzoek gedaan. Waarschijnlijk zijn de aparte groeivorm van prei en het beperkte onderzoek naar de kwaliteit de redenen van het achterlopen van prei wat betreft inzicht in de kwaliteit.

Bij wijn, koffie, kaas, en waarschijnlijk alle andere gewassen bepaalt de bodem mede de eigenschappen.

Bij prei na 5 jaar zelfde voorgewassen en bemesting op de volgende bladzijde:

Links **zandgrond bij Renkum**. Dunne harige wortels, stijle en gedraaide bladeren met hangende punten, verticale stand, fier.

Rechts **zavelgrond bij Tiel**. Dikke en kronkelige wortels, brede vlezige bladeren, bladeren in lange bogen, meer horizontale stand, fors.



Twee preiplanten na 5 jaar dezelfde
voorgewassen en bemesting:

Tekeningen Leen Janmaat

Zandgrond bij Renkum.

Dunne harige wortels, stijle en
gedraaide bladeren met hangende
punten, verticale stand, fier.

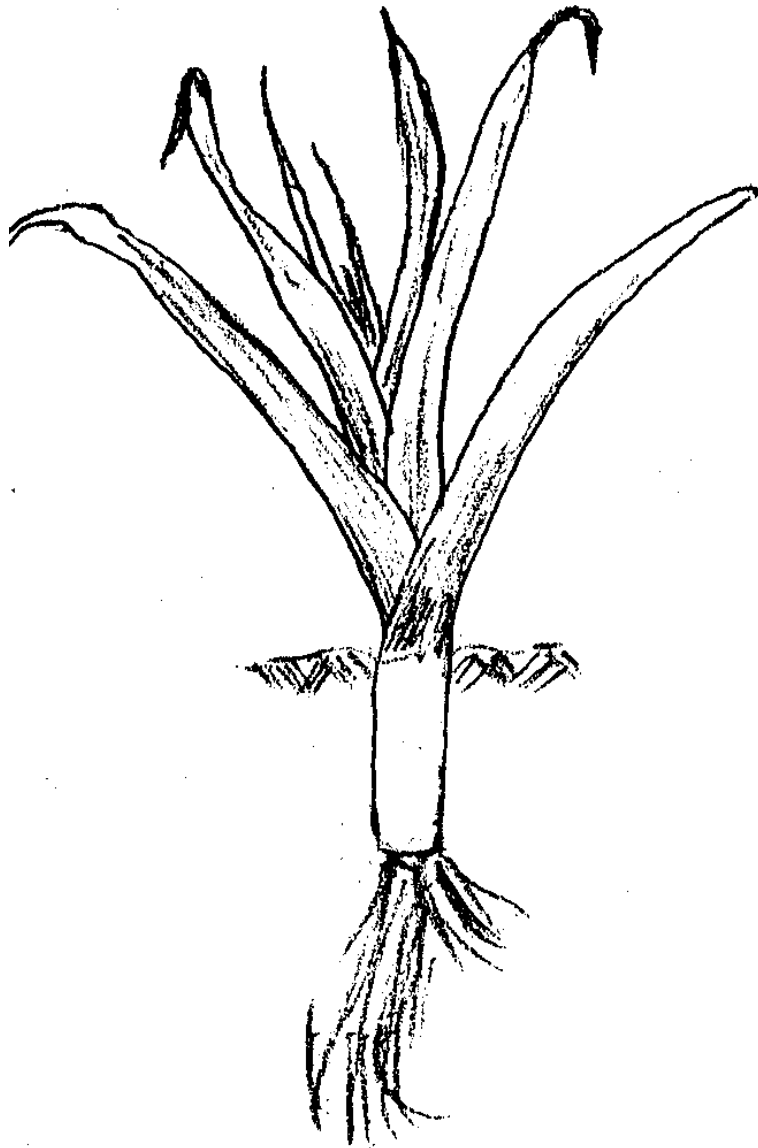
Zavelgrond bij Tiel. Dikke en
kronkelige wortels, brede vlezige
bladeren, bladeren in lange bogen,
meer horizontale stand, fors.

De kwaliteit van prei

Bij het verwerken van prei is de sterk prikkelende geur opvallend. Deze is vaak zo sterk dat verschillen tussen planten moeilijk te vinden zijn. Bij het onderzoek naar prei bleek er een tendens dat bij planten die op schraal zand zijn geteeld de prikkelende geur vooral in het blad aanwezig is. Bij planten op klei en wat zwaarder bemest is de prikkelende geur vooral in de witte tot lichtgroene schacht aanwezig.

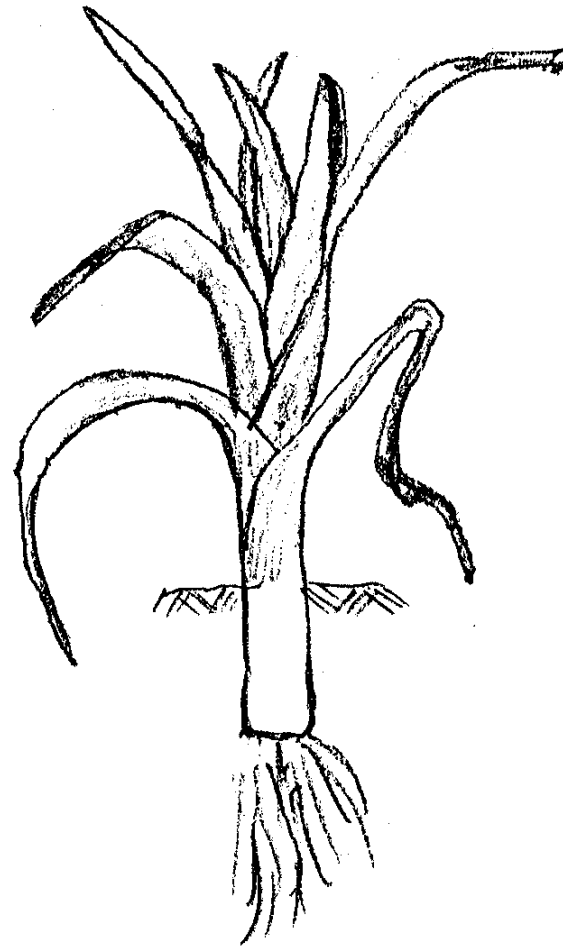
Na koken vermindert de prikkelende geur en deze kan bij planten op klei volledig verdwijnen. De smaak van gekookte prei kan zeer sterk wisselen. Van vrijwel afwezig zijn van smaak tot een zeer duidelijke aromatische preismaak. Ook een mufte smaak kan overheersen.

Matig bemeste prei op zand lijkt de meest duidelijk aromatische smaak te hebben. De oorzaak van verschillen tussen smaak van prei van verschillende herkomstig is vaak toch niet duidelijk.



Prei zandgrond Apeldoorn

Lichte bemesting, groei meer in de breedte
Zeer goed houdbaar
Nitraatgehalte 495 mg/kg



Prei zandgrond West Brabant

Zware bemesting, omhooggerichte groei
Slecht houdbaar
Nitraatgehalte 775 mg/kg

Preirassen

Bij rassenproeven blijken er duidelijke verschillen tussen de smaak van verschillende rassen. De richting die de verdeling kiest gaat in de richting van makkelijk oogsten, makkelijk verkoopklaar maken en weinig last van schimmelzieken. De lange compacte vorm die om deze redenen veel voorkomt lijkt niet de smaak te bevorderen.

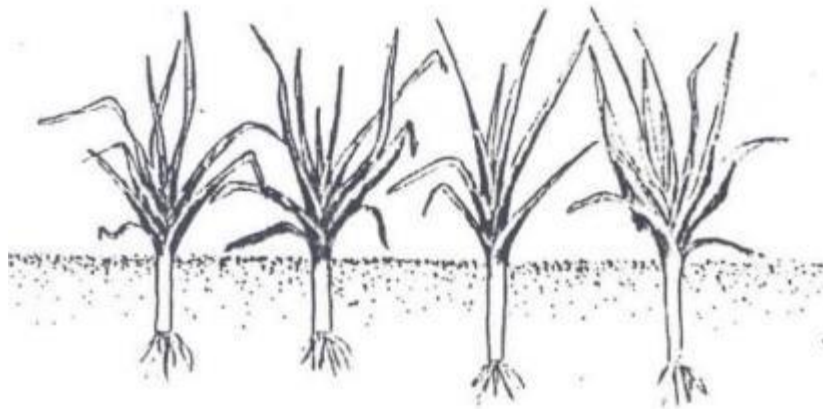
Meer info over het breed uitwaaierende ras Akelei:

<http://www.zaadgoed.nl/public/uploads/voorjaar%202014-web.pdf>



Greet Lambrecht van het bedrijf de Akelei in Schriek in België is uitgegaan van een 25 jaar oude breed uitwaaiierend ras en heeft **een eigen breed uitwaaiierend** ras de Akelei via selectie ontwikkeld. Dit ras ook in de handel verkrijgbaar.

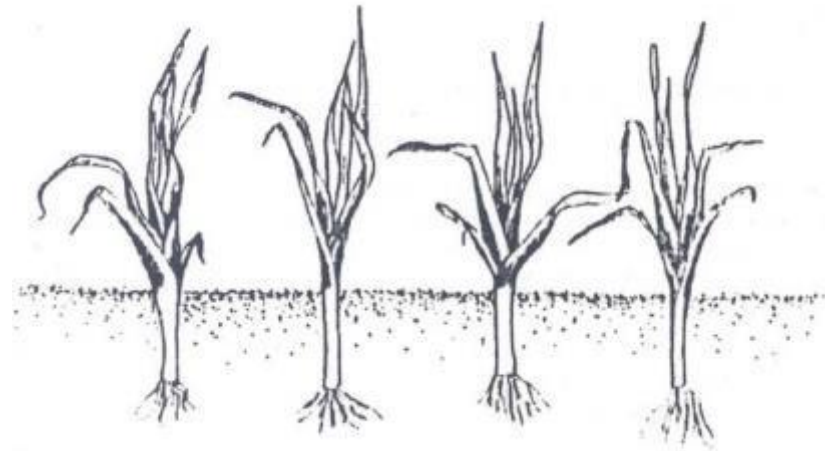




Geen hulpmeststof

Groei sterk in de breedte, gezonde plant

Opbrengst 29 ton per ha



100 kg N/ha als hulpmeststof in februari

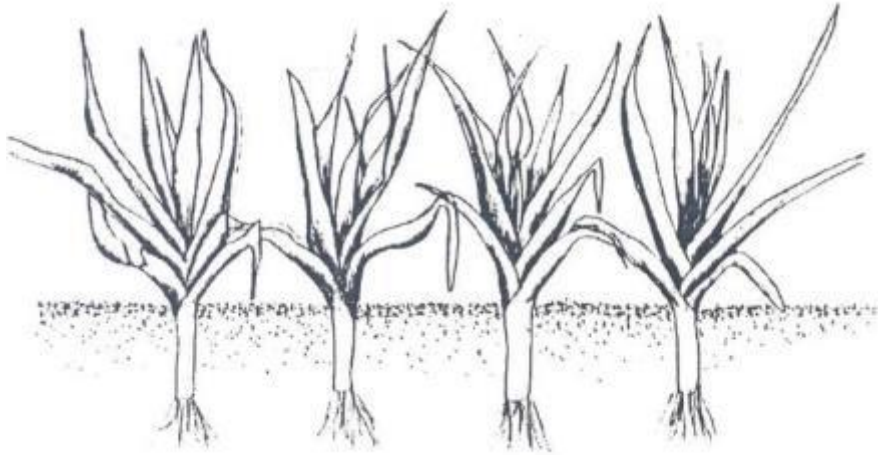
Groei in de breedte wordt een sterk omhooggerichte groei

Opbrengst 29 ton per ha

Bemesting van prei met stikstofrijke hulpmeststoffen

Een voorbeeld van de invloed van een bemesting met stikstofrijke mest (mengsel kippenmest en bloedmeel) is een proef op de lichte humusarme zavelgronden bij Lelystad.

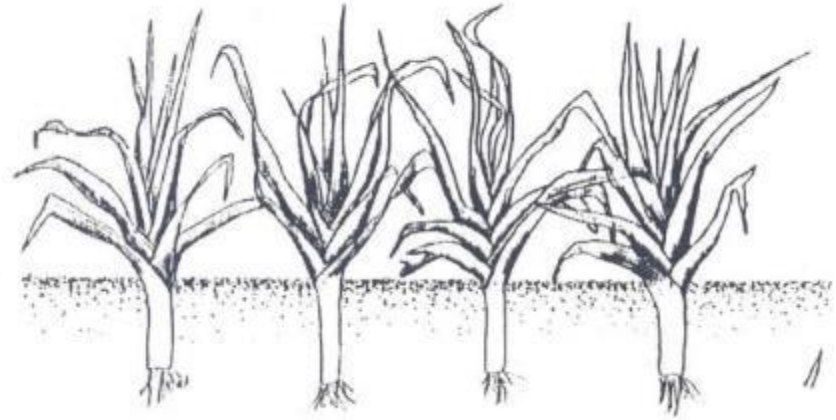
Deze jonge gronden hebben nog weinig 'oude kracht' en een aanvullende stikstofbemesting is vaak nodig. Deze aanvullende bemesting kan in september gegeven worden als de grond nog warm en vochtig is of in februari als de grond nog koud is en het bodemleven moeilijk de stikstof vrij kan maken. De invloed op het gewas wordt behandeld.



100 kg N/ha als hulpmeststof in september

Forsere plant met veel bladvlekkenziekte

Opbrengst 31 ton per ha



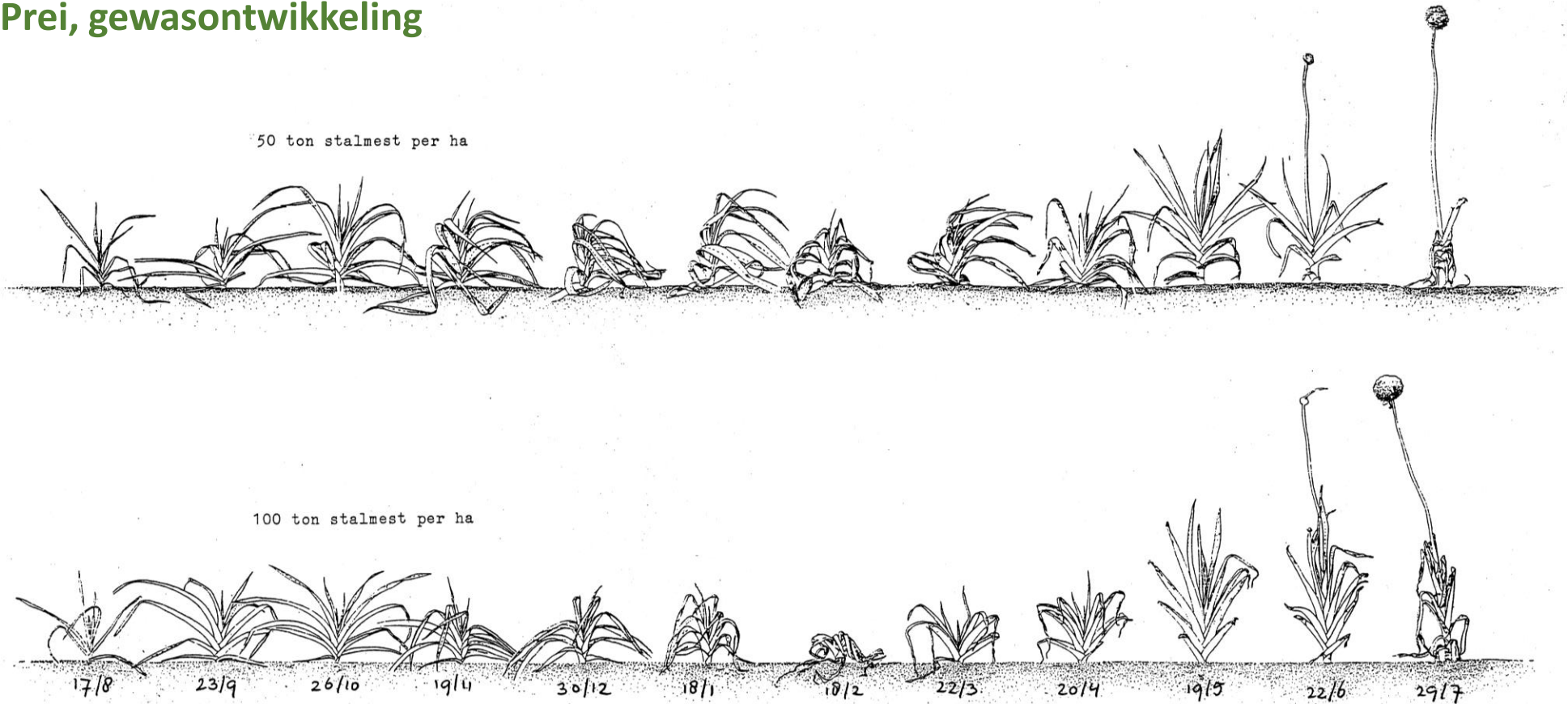
100 kg N/ha hulpmeststof in september en februari

Meest zware plant met meeste bladvlekkenziekte

Opbrengst 38 ton per ha

(Bokhorst, 1989, tekeningen Gerda Peters)
Afbeeldingen bij oogst op 10 april

Prei, gewasontwikkeling



Licht bemeste prei (50 ton stalmest per ha) komt goed de winter door en komt daarna tot bloei.
Zwaar bemeste prei (100 ton stalmest per ha) heeft zwaar te lijden in de winter, maar herstelt zich.
(Tekeningen Gerda Peters)

4.6. Rode biet

O bietje
wat bied je
puur en bescheiden
ontroerend veel schoons

stevige knol
in aarde gevormd
loof liefdevol ontvangend
gericht naar omhoog

krachtig robijnrood
sierlijke steel
kosmos gewend
door je blad siepelt geel

spiegel voor mens
in het zijn

Vera Brouns
Gedicht geïnspireerd door de
afgebeelde biet, afkomstig van het
proefveld Mest als Kans (variant
groencompost).





Kunstmest



Drijmest



Stalmest



Groencompost

Droge stof (%)	12,6	12,2	12,7	15,0
Suiker (%)	9,0	8,4	9,6	10,3
Nitraat (mg/kg)	555	640	415	215
Smaak	++++	+++	++	+
Opbrengst (ton per ha)	27	29	25	18
Vrije aminozuren mg/100 g	699	609	557	380

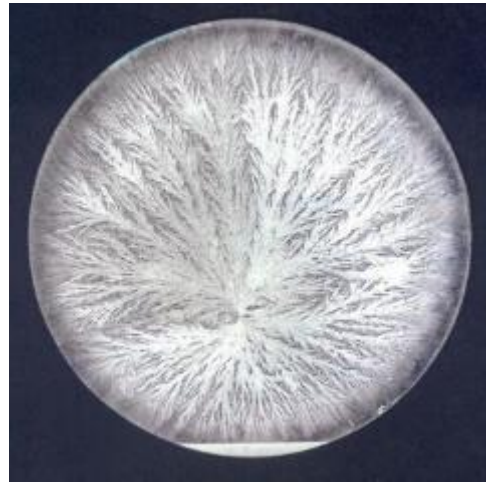
Wat betreft producteigenschappen scoren stalmest en groencompost het hoogst. Bij smaak scoren deze juist minder door wrang en gronderigheid (groene cijfers in tabel zijn steeds de twee gunstigste waarden)

Op het meerjarige proefveld Mest als Kans te Lelystad worden verschillende meststoffen vergeleken. Na drie jaar bemesten zijn de eigenschappen van rode biet vergeleken bij de bemestingen kunstmest, drijfmest, potstalmest en groencompost.



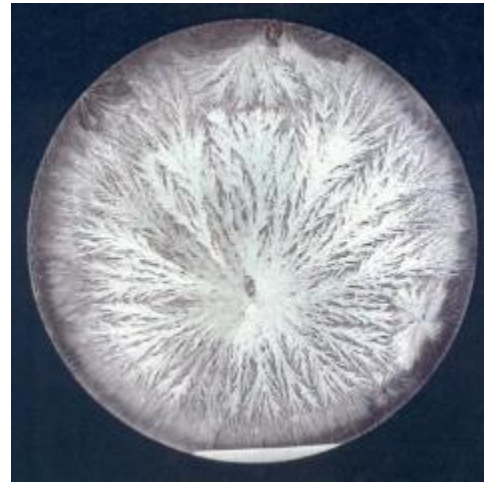
Kunstmest

Weelderig
wanordelijk



Drijfmest

Geordend
regelmatig



Stalmest

Onregelmatig
Weinig ordening



Groencompost

Dunne structuur
Zwakke ordening

Beeldvormende methoden Plantensapkristallisatie

Kristallisatiebeelden hebben als voordeel dat het een beeldbeoordeling is en ieder er zelf mee aan de slag kan. Bij chemische analyses kan dat niet en is veel voorkennis nodig. Bovenstaande beelden zijn beoordeeld door ervaren beoordelaars.

Interessant is de beoordeling van weelderig en wanordelijk bij kunstmest en dunne structuur met zwakke ordening bij groencompost. De methode vergt nog veel ontwikkelingswerk.

De belangrijkste beeldvormende methode die in de landbouw gebruikt worden zijn stijbbeelden (zie bij sla) en kristallisaties. Bij een kristallisatie wordt het sap van een plant gemengd met een koperchlorideoplossing. In een droge ruimte in een schaalte vormen zich kristallen. In het algemeen worden kristallisaties gebruikt bij eiwitrijke producten (melk, bloed) en stijbbeelden bij plantenextracten. Ook bij plantenextracten zijn er waarschijnlijk wel mogelijkheden voor kristallisaties, maar bij planten is minder onderzoek gedaan. Onderzoek bij rode biet is veelbelovend.

Meer info: www.crystal-lab.nl

Kristallisaties Louis Bolk Instituut. Foto's Anna de Weerd.

Rassenkeuze rode biet

De veredeling richt zich vaak niet op voedingskwaliteit en dus ook niet op smaak. Rassenvergelijkingen op smaak geven teleurstellende resultaten. Opbrengst en gebruikswaarde staan centraal in de veredeling (zie ook winterwortel).

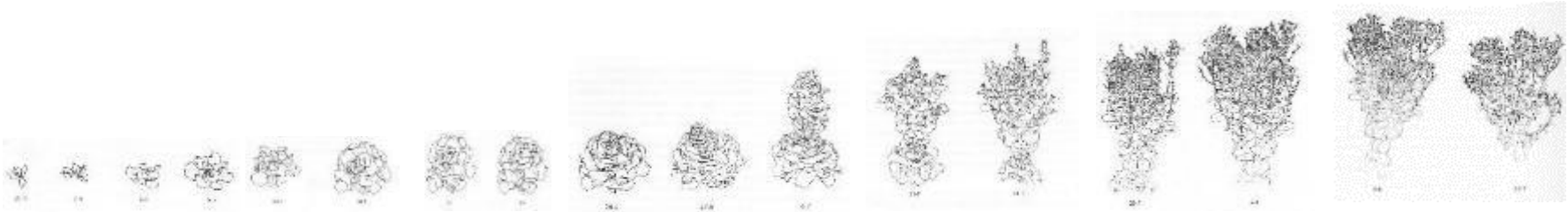
Hiernaast het resultaat van de smaakbeoordeling van rode bietenrassen, geteeld op het bedrijf van Aukes in Noord-Friesland, uitgevoerd door PPO in 2007 (Verkerke, 2007)

ras	Herkomst	Herhaling (veld)	Smaakniveau	kenmerkende smaakattributen
Pablo	Aukes	1 (4)	redelijk	Zoetig, iets zuur, vrij stevig
Boro	Aukes	1 (2)	goed	Zoet, iets zuur, zacht, smeugig, aromatisch, uniform
Rhonda	Aukes	1 (1)	matig	Zoet, Vrij stevig, Variatie tussen stukjes: er zitten harde en vieze stukjes tussen die een bijsmaak hebben.
Bikores	Aukes	1 (3)	redelijk	Zoet, zurig, sommige stukjes met kaneelsmaak, andere stukjes met muffe en gronderige smaak
Detroit2 / Bolivar	Aukes	1 (5)	slecht	Stevig, bitter, snoepjessmaak (nepzoet, oude overrijpe meloen), ook harde stukjes.
Pablo	Aukes	2 (8)	redelijk	Geen opmerkingen
Boro	Aukes	2 (10)	Matig	Zoet, maar met enkele harde stukjes met een vieze bijsmaak
Rhonda	Aukes	2 (9)	Redelijk	Een stukje met vieze bijsmaak, rest goed zoet
Bikores	Aukes	2 (7)	redelijk	Geen opmerkingen
Detroit2 / Bolivar	Aukes	2 (6)	redelijk	Vlak van smaak maar variabel: enkele harde stukjes, een zuur stukje. Geen vieze bijsmaak
Pablo	Aukes	3 (11)	Redelijk	Zoet en zuur, enkele harde stukjes met bijsmaak
Boro	Aukes	3 (12)	Redelijk	Minder zoet, relatief zuur, goede bite
Rhonda	Aukes	3 (13)	Redelijk	Zoet, maar enkele muffe stukjes
Bikores	Aukes	3 (15)	Matig	Zurig, 1 met meloenachtige bijsmaak
Detroit2 / Bolivar	Aukes	3 (14)	goed	Stevig en zoet

4.7. Sla



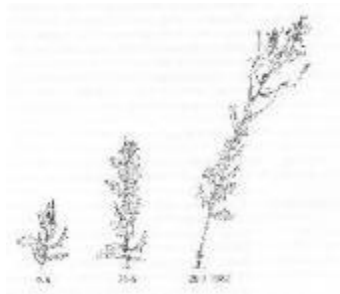
Sla



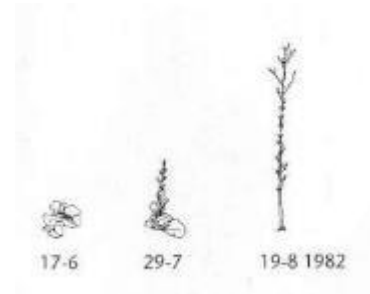
De groei van kropsla

In het begin is er helemaal geen lengtegroei. De bladeren groeien eerst in een rozetvorm. Dan ontstaat een krop van waterige bladeren die wel smaak heeft en weinig nitraat en veel suiker bevat. Dan komt de generatieve fase. Lengtegroei, zijstengels, groei in de periferie, oriëntatie aan het zonlicht, verstarring aan het licht.

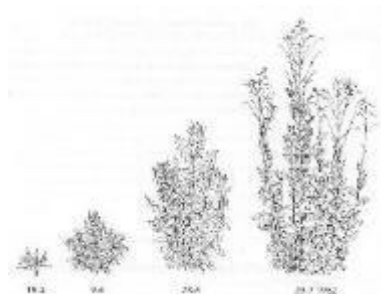
(tekeningen Liesbeth Bisterbosch, 1994)



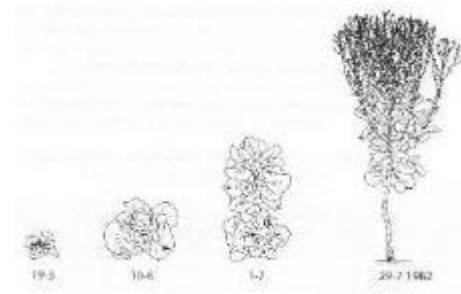
Wilde sla zeer arme grond



Kropsla zeer arme grond



Wilde sla rijke grond



Kropsla rijke grond

Wilde sla en kropsla

Wilde sla gaat na groeifase direct naar bloei en zaadvorming

Kropsla doet dat ook op zeer arme grond, maar op een wat rijkere grond is er de krop, een stadium waarin groei en afrijping elkaar doordringen.

Voedingskwaliteit produceren is geen natuur, maar cultuur.

Er zijn best veel landbouwbedrijven die zo dicht mogelijk bij de natuur willen werken. Hele mooie bedrijven vaak, maar toch klopt dit niet helemaal en blijkt het bedrijf ook geen landbouwnatuur, maar landbouwcultuur te bedrijven. Landbouw is echt cultuur en wat dat inhoudt kun je bij sla mooi zien.

Liesbeth Bisterbosch (1994) en Ulrike Berendt (1983) hebben aan dit thema gewerkt. Bij de teelt van cultuursla ga je de bodemvruchtbaarheid gericht sturen in een bepaalde richting. Dat is cultuur. Hierdoor krijg je gewassen met een krop die die niet alleen massa hebben, maar ook aroma, zoetheid en geur. Bij wilde sla en kropsla op zeer arme grond zie je dat niet.



licht bemeste sla

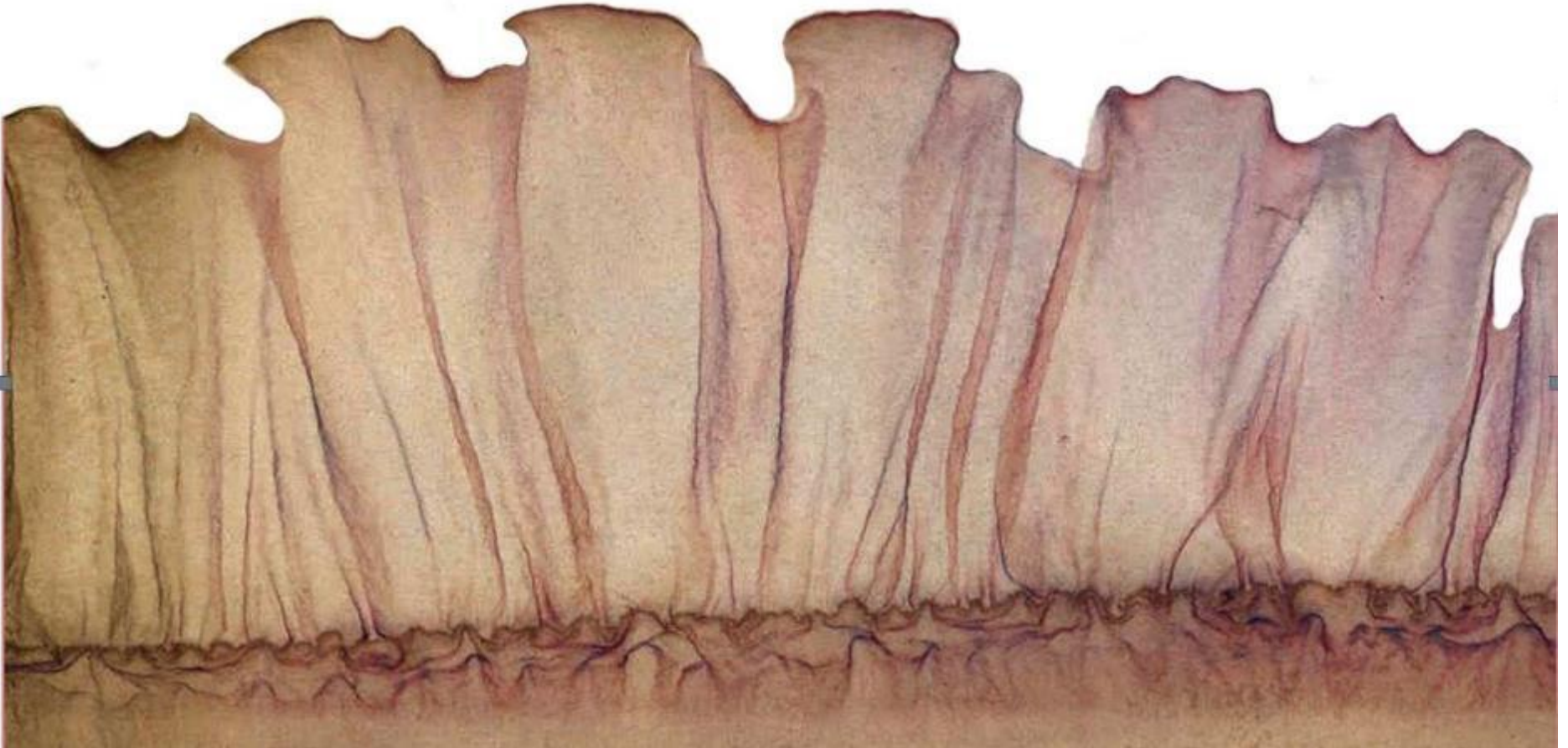
Bij de zwaar bemeste sla rot de krop weg bij doorschieten en worden weinig bloemen en zaden gevormd.

zwaar bemeste sla

Sla, Beeldvormende methoden

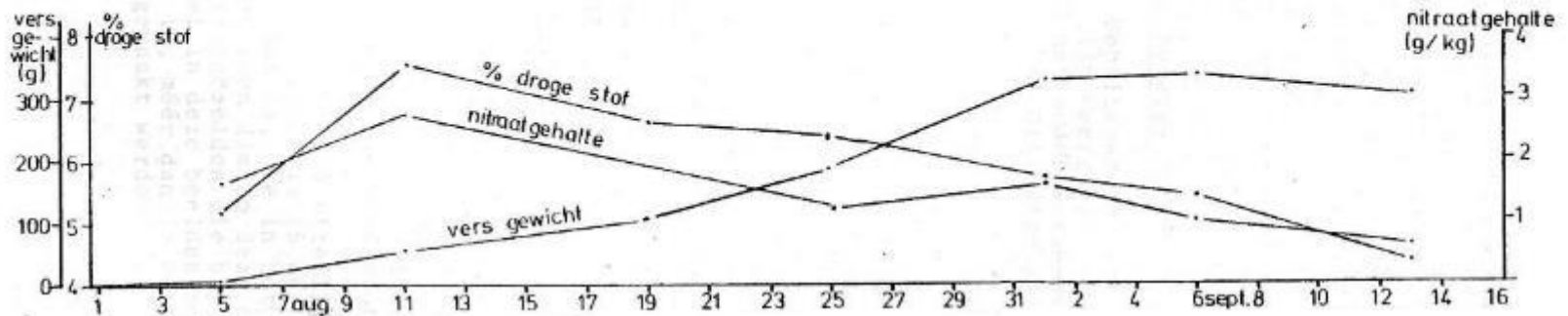
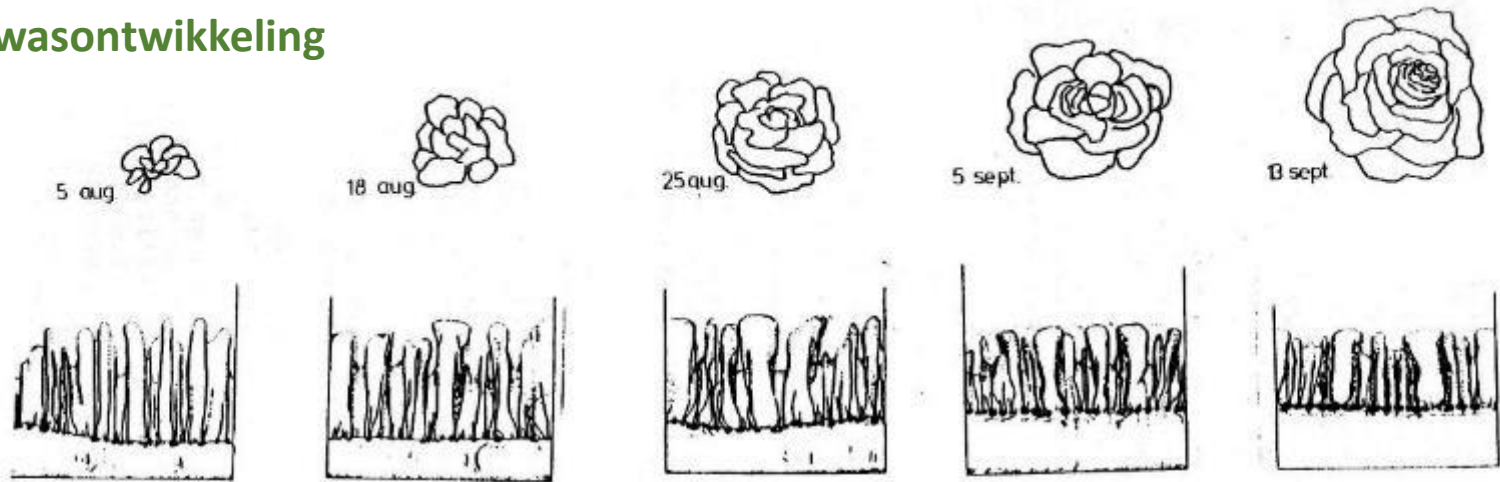
Bij beeldvormende methoden wordt van een plantensap een beeld gemaakt. Dat kan door middel van zilvernitraat bij stijgbeelden in papier of door koperchloride aan het sap toe te voegen en in een schaalteje te laten uitkristalliseren. Van belang is het doel. Het gaat hier om een beeldbeoordeling en dat is iets anders dan het beoordelen van getallen van bijvoorbeeld gehalten van chemisch analytische bepalingen. Gehaltes worden via het denken beoordeelt. Bij beelden gaat het ook om inleven in de gebaren. De beeldvormende methode vergt een geheel andere benaderingswijze van de onderzoeker dan bijvoorbeeld de chemische analyse. Een overzicht hiervan geeft Rozumek (Rozumek, 2004).

Een benaderingswijze waarbij de schoonheid van het beeld of de uitdrukingskracht als enige maat wordt genomen is als zodanig nog niet onderbouwd. Een stijgbeeld van rotte aardappels wordt dan als beter beoordeeld dan een beeld van gekookte verse aardappels. Nodig is systematisch onderzoek naar datgene wat een beeld uitdrukt. Bij planten gaat het dan bijvoorbeeld om vragen als: bemesting, licht en schaduw, jonge of oude plant, lang of kort bewaarde plant, verschillende onderdelen van de plant enz. Door Magda Engqvist (Engqvist, 1977). Is veel werk in deze richting gedaan. In het volgende wat voorbeelden van het werk door het Louis Bolk Instituut bij sla.



Bij een stijgbeeld stijgen sap van sla en zilvernitraat op in filtreerpapier.
Deze driedimensionale vormen komen in deze mate alleen in de kropfase voor.

Sla, gewasontwikkeling



De stijfbeelden tussen de plant zelf boven en de chemie onder.

Groeifase: ijl omhoog. Doordringingsfase meer in de breedte en driedimensionaal. Rijpingsfase meer gedrongen.

Nitraat veel in de eerste fase, de groeifase.

Onderzoek Nel Bokhorst, 1978. Tekeningen Nel Bokhorst

Sla, stijfbeelden en gewasontwikkeling

Alleen in de fase tussen groei en bloei zijn stijfbeelden driedimensionaal en geven daarmee de doordringing tussen groei en afrijping aan.



groei



kropvorming



Bloei en zaadvorming

4.8. Suikerbiet

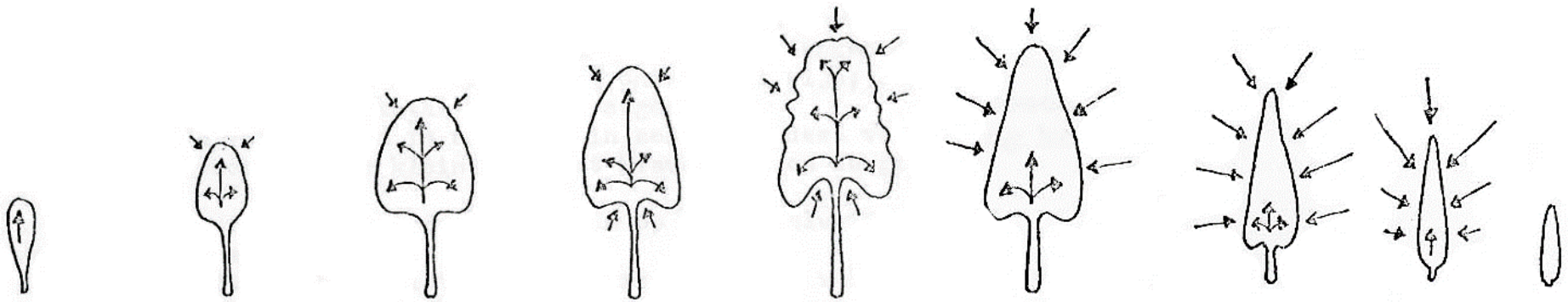


Suikerbiet, wat laten de bladeren zien?

Suikerbiet is kwalitatief gezien een interessant gewas. Te weinig stikstof (minder dan 200 kg N per ha beschikbaar) betekent een lagere wortelopbrengst en te veel stikstof is nadelig voor het suikergehalte en de winbaarheidsindex (WIN). Vooral het suikergehalte is bij de uitbetaling erg belangrijk. Bij de huidige uitbetaling is een één procent hoger suikergehalte financieel gezien ongeveer evenveel waard als zeven ton per hectare extra aan bietopbrengst. Hierbij is uitgegaan van 80 ton bieten per hectare.

Is bij de meeste landbouwgewassen de totale opbrengst belangrijk, bij de suikerbiet is het afrijpingsproces mede van belang.

In de periode 1976-1978 is op de Drie Organische Stofbedrijven te Nagele onderzoek gedaan naar de gewasontwikkeling van suikerbiet (Schwencke, van der Vet en van Mansvelt, 1978). Op basis van het werk van Bockemühl (o.a. 1964) werd gekeken naar de verschillende ontwikkelingsfasen. Onderscheiden werden bij het blad de fasen van spruiten, verbreden, geleden en spitsen worden. Er was een tendens tot een wat later overgaan tot spitsen worden bij het kunstmestbedrijf. Het suikergehalte was hier evenwel wat hoger. (17,8 % kunstmest; 16,6 % gemengd bedrijf). Er blijven dus nog wat vragen over, maar een eerste stap naar een kwalitatieve beoordeling van de suikerbiet is gezet.



Ontwikkeling van het blad van de suikerbiet inclusief de fase van doorschieten.

Aanvankelijk zijn de bladeren afgerond. Later worden ze spits.

Alleen met kunstmest bemeste suikerbiet bleek pas in een wat later stadium spits te worden dan de suikerbiet van een gemengd bedrijf.

4.9. Tomaat



Tomaat

Wanneer het over de kwaliteit van tomaat gaat, gaat het meestal over smaak en lycopeengehalte. Van lycopeen, een antioxidant, is overtuigend aangetoond dat meerdere ziekten, waaronder kanker, hierdoor afgeremd worden. Bij de smaak spelen suikergehalte, zuurgehalte en geurstoffen een belangrijke rol. Zowel bij smaak als lycopeengehalte spelen verschillen tussen rassen een rol, maar bemesting is vaak het belangrijkste.

Door het Louis Bolk Instituut zijn streefwaarden opgesteld voor een goede tomaat (Andeweg, 1986):

Smaak	+
% droge stof	6,3
Brix waarde	5,3
Zuurgehalte (mg/l)	6,2
Houdbaarheid % goed (kamertemp. 4 weken)	34

Voor lycopeen is geen streefwaarde beschikbaar. Lycopeen bepaalt de rode kleur van tomaat en het gehalte wordt hoger bij rijping. Normale gehalten zijn 3-6 mg per 100g.

Voor een goed tomaat moet de stikstofvoorziening niet te hoog zijn. De kalium- en magnesiumvoorziening niet te laag. De EC relatief hoog: 2,5-3 $\mu\text{S}/\text{cm}$.



Blad van een tomaat met compacte groei.



Blad van een tomaat met te weelderige groei.



Tomaat met een goede smaak en goed houdbaar



Tomaat met een matige smaak en matig houdbaar. Droge stofgehalte, suikergehalte en zuurgehalte zijn lager

4.10. Tarwe



Tarwe, arme en rijke bodem

Twee tarweplanten op het biologisch-dynamische bedrijf Loverendale (Projectgroep tarwe, 1982).

- a. Armere bodem
- b. Rijkere bodem

Bodem

- a. Laag organische stofgehalte, lage activiteit bodemleven, lage beschikbaarheid voedingsstoffen.
- b. Hoog organische stofgehalte, vrij hoge activiteit bodemleven, hoge beschikbaarheid voedingsstoffen.

Gewas

- a. Jeugdgroei verticaal, bij strekking smalle stijl omhoog staande bladeren, naar oogst toe blijven stengels dicht opeen. 3 halmen per plant.
- b. Jeugdgroei meer horizontaal, sterkere uitstoeling, bij strekking meer brede bladeren, punten hangen omlaag. Naar oogst toe staan stengels rond een binnenruimte. 6 halmen per plant.

Brood

- a. Geringe wateropname, slap en klef deeg dat moeilijker te kneden. Deeg rijst beperkt. Brood compact.
- b. Hogere wateropname, makkelijker te kneden. Deeg rijst sterk. Brood luchtig.

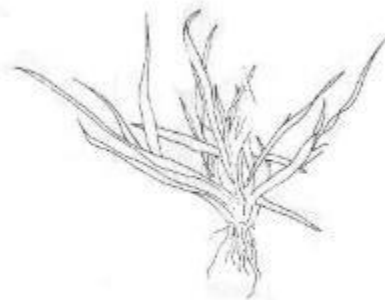
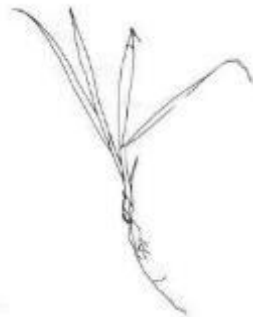
De smaak van brood a is volgens de onderzoekers beter. Smaak brood b is beter volgens smaakpanel Instituut. Graan, Meel en Brood in Wageningen.

Algemeen

Wanneer het meel zodanig is dat het brood goed rijst wordt dat meestal als positief gezien. Meel rijst goed als de tarwe met veel stikstof (organisch of mineraal) bemest wordt. Gebonden stikstof wordt in explosieven gebruikt en blaast de boel op. Bij deeg lijkt hetzelfde wel het geval. Het deeg wordt opgeblazen, maar het gewas ook. Dit groeit te ijl en valt om. Ook de voedingskwaliteit gaat achteruit. Zelfs aan de eiwitsamenstelling is dat te zien. Pas dus op voor te goed rijzend deeg. Door sturen van de bodemvruchtbaarheid en bemesting is de kwaliteit van een product te beïnvloeden. De tarwe op de hiernaast afgebeelde wat armere grond laat meer rijping zien. Op de rijkere grond is de groei veel sterker. De smaak wordt sterk bepaald door de verwachtingen van de proever. Onderzoek laat zien dat brood bereid uit beter afgerijpte tarwe wat betreft aminozuursamenstelling een hogere voedingswaarde heeft. (Bodo, 1960, Schuphan, 1976).



Biologische tarwe op arme bodem



Biologische tarwe op rijke bodem

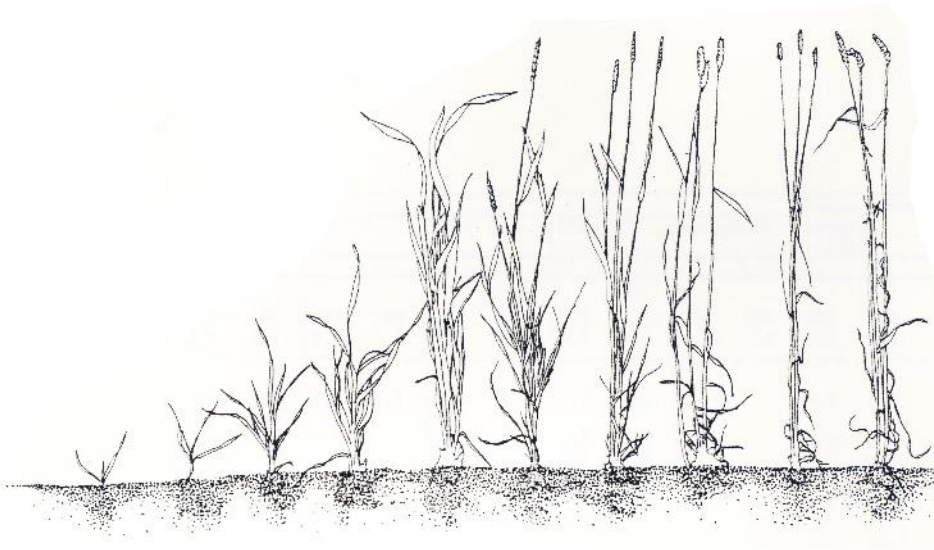
De bovenste tarwe laat een duidelijke afrijping zien De onderste tarwe een sterke groei. De voedingswaarde van het brood van de bovenste tarwe is beter.

Tarwe, biologisch-dynamisch en gangbaar

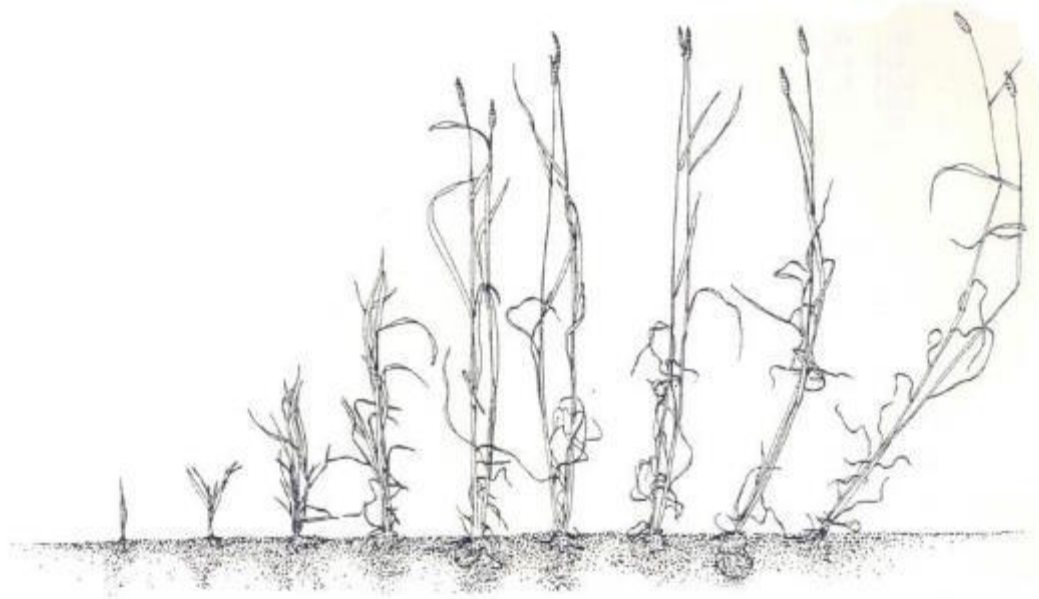
Onderzoek op de OBS bedrijven in Nagele. Vergelijking van een biologisch-dynamisch en een gangbaar bedrijf (NRLO, 1983b)

	Biologisch-dynamisch	Gangbaar
Stikstofbemesting in kg/ha	9 (gier)	165
Beschikbaar N geschat (kg N/ha)	140	305
Opbrengst kg/ha	4000	7300
Halmen per m ²	250	423
Ruw eiwit %	8,9	11,3
Broodvolume ml/100 g	347	355
Broodwaardering	7,5	6,5

Het gangbare gewas ontwikkelde zich sneller dan het biologisch-dynamische gewas. Op 22 juni was de bodembedekking resp. 97 en 42 %. De bd-planten zijn stugger en voelen minder slap aan. Schimmelziektes (meeldauw en bruine roest) treden bij bd niet en bij gangbaar duidelijk op. De luizenaantasting was bij gangbaar ook sterker.



Biologisch-dynamische tarwe blijft rechtop staan.



**Gangbare tarwe legert.
Het eiwitgehalte is bij deze gangbare tarwe is hoger.**

Een hoog eiwitgehalte wordt als positief gezien voor de bakeigenschappen, maar de voedingswaarde kan bij de gangbare tarwe vanuit de gewasontwikkeling als lager worden beschouwd. Meer eiwit door meer stikstofbemesting gaat in het algemeen samen met een lager gehalte aan essentiële aminozuren maar dat gehalte was bij deze beide tarwegewassen gelijk.

Tekeningen Gerda Peters

Tarwe, samenhang gewasgroei en bakproces

In welke wereld leven wij? Wat gebeurt er om ons heen? Hoe vinden we een harmonie tussen buiten- en binnenwereld. Kijken we naar ons zelf dan herkennen we de buitenwereld en kijken we naar de buitenwereld dan herkennen we ons zelf. Bij de landbouw tenminste en alleen als we er zorg voor dragen dat dat ook zo is. De projectgroep tarwe 1982 deed hier onderzoek naar en vond overeenkomsten tussen tarwegroei en bakproces. Zij formuleerden dit als volgt:

Gewasontwikkeling

De zaden ontkiemen in de donkere bodem. Water en mineralen worden opgenomen. De planten breiden zich sterk uit in het horizontale vlak. Na langere tijd verandert de vorm van de plant; richt zich op en opent zich voor lucht en licht. De halmen wiegen met de lucht mee. In de warmste maanden van het jaar rijpt het kleurende graan door en door af.

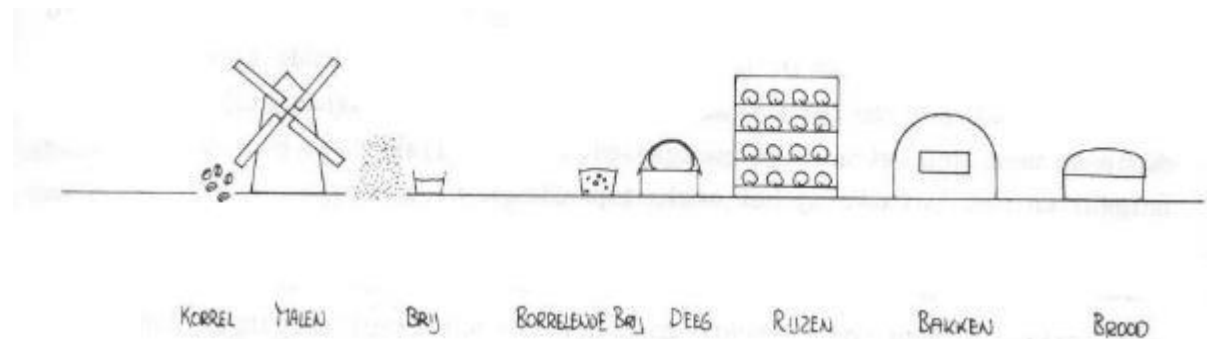
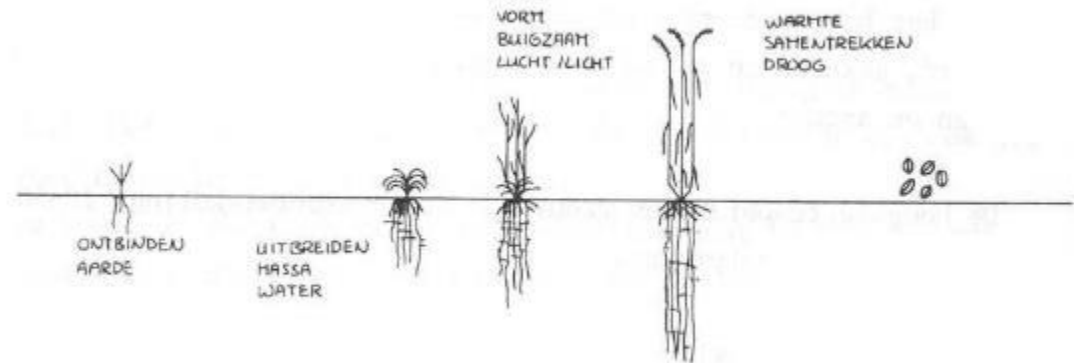
Het bakproces

Bij het malen verdwijnt de vorm van de korrels. Bij het doorroeren van het meel-water mengsel wordt het water opgenomen. Een vormloze brij vervloeit. Bij het kneden wordt de massa elastisch en rijst. In de hitte van de oven worden de broden door en door gaar; zij krijgen kleur en worden aromatisch. (projectgroep tarwe 1982)

Gewasgroei en bakproces

Bij beide achtereenvolgens:

Aarde, water, lucht en vuur



4.11. Witte kool



Witte kool

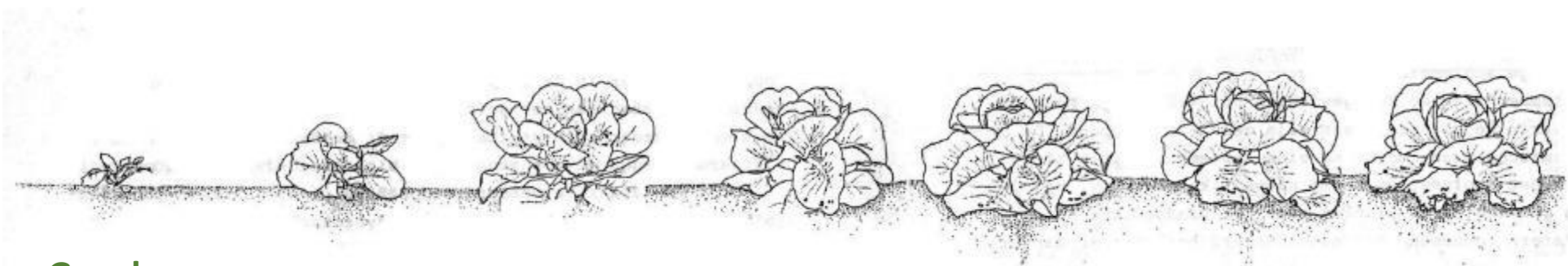
In de 80-er jaren van de vorige eeuw is heel veel onderzoek gedaan naar productkwaliteit. Zowel in Nederland als daarbuiten, vooral in Duitsland en Zwitserland. Veel onderzoek had betrekking op een vergelijking van gangbaar en biologisch. Biologisch was toen vrijwel uitsluitend biologisch-dynamisch. Het idee was dat biologisch het vooral moest hebben van productkwaliteit.

Ten onrechte verdween deze gedachte enigszins binnen de biologische sector. Er lijkt nu een zekere kentering en van het oude onderzoek kunnen we veel leren.

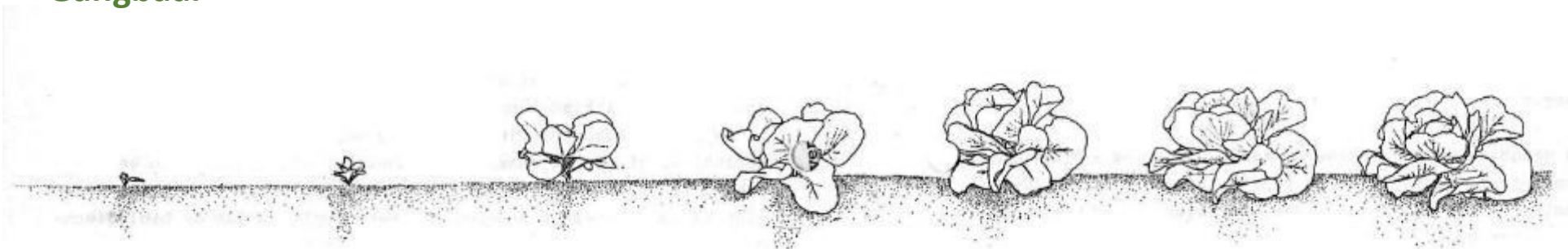
Een deel van het onderzoek vond plaats op de proef Ontwikkeling Bedrijfssystemen (OBS) te Nagele. Zo ook dit onderzoek naar witte kool. Drie bedrijven, biologisch-dynamisch (gemengd), geïntegreerd (akkerbouw) en gangbaar (akkerbouw) werden hier vergeleken. Het onderzoek op de OBS heeft de biologische landbouw, als serieus alternatief voor gangbaar, op de kaart gezet.

Algemeen

Wat minder zwaar bemeste biologische kool heeft een meer planteigen groei dan zwaar bemeste gangbare kool. Toch is de zuurkoolkwaliteit niet zo heel veel beter. Dat komt door plagen die biologisch niet bestreden werden. Bij de gangbare kool traden vooral schimmelziekten op. Schimmelziekten duiden op een zwakker gewas. Plagen juist niet.

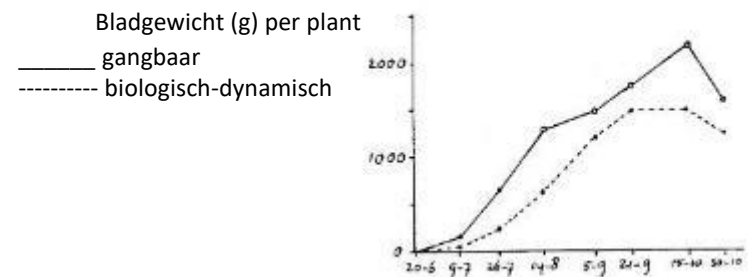


Gangbaar



Biologisch-dynamisch

De gangbaar geteelde kool heeft een snellere beginontwikkeling, maar sterft aan het eind sneller af. Dit is ook te zien aan de hoeveelheid blad per plant.



Witte kool, Ziekten en plagen

Datum Gangbare kool

20 juni	Duivenschade, gehele plant, 50% van de planten
9 juli	Duivenschade, gehele plant, 50% van de planten
26 juli	Duivenschade, gehele plant, 50% van de planten
14 aug.	Botrytis 10% van de planten
5 sept.	Botrytis onderste 4 bladeren
21 sep.	Botrytis onderste 5 bladeren
	Valse meeldauw onderste 2 bladeren
	Mycosphaerella onderste 2 bladeren
15 okt.	Chocoladevlekken op kool
	Valse meeldauw onderste 4 bladeren
	Mycosphaerella onderste 4 bladeren
30 okt.	Chocoladevlekken op gehele plant
	Valse meeldauw onderste 4 bladeren
	Mycosphaerella onderste 4 bladeren

Biologisch-dynamische kool

Duivenschade, gehele plant, alle planten
Aardvlooien, gehele plant, alle planten
Duivenschade, gehele plant, alle planten
Duivenschade, gehele plant, alle planten
Koolrupsen, gehele plant, vrijwel alle planten
Koolrupsen, gehele plant, vrijwel alle planten
Koolrupsen, gehele plant, vrijwel alle planten
Valse meeldauw onderste blad
Mycosphaerella onderste blad
Koolrupsen, gehele plant, vrijwel alle planten
Valse meeldauw onderste 2 bladeren
Mycosphaerella onderste 2 bladeren
Koolrupsen, gehele plant, vrijwel alle planten
Valse meeldauw onderste 4 bladeren
Mycosphaerella onderste 3 bladeren

De gangbare planten hebben meer schimmelziekten, de biologisch-dynamische meer vraat door duiven, aardvlooien en koolrupsen

Dit duidt op een grotere innerlijke weerstand van de biologisch-dynamische planten.

Bestrijdingsmiddelengebruik

Gangbaar

17 april.	5 l. Ramrod per ha (herbicide)
8 mei	1 l. Parathion per ha (tegen aardvlo)
27 juli	200 ml permethrin per ha (tegen rupsen)

Biologisch-dynamisch

Geen bestrijdingsmiddelen



Biologisch-dynamisch geteelde kool



gangbaar geteelde kool.

De gangbare planten hebben meer schimmelziekten, de biologisch-dynamische meer vraat door duiven, aardvlooien en koolrupsen.

Minder schimmelziekten duidt op een grotere innerlijke weerstand van de biologisch-dynamische planten.



Biologisch-dynamische kool



Gangbare kool

Zuurkool

In 1984, 1985, en 1986 is bij een proef in Nagele zuurkool gemaakt van gangbare en biologisch-dynamische kool. De gemiddelde resultaten van drie jaar onderzoek.

De biologisch-dynamische kool scoort gemiddeld wat beter wat betreft droge stofgehalte en smaak. Dat de verschillen niet groter zijn komt waarschijnlijk door een hogere druk van plagen bij biologisch-dynamisch.

	Gangbaar	Biologisch--dynamisch
Droge stofgehalte (%)	9.1	9,6
Totaal suiker (%)	2,2	2,2
Nitraat (mg/kg}	513	564
Vitamine C (mg/100g)	23	30
Smaak	matig	redelijk

Gangbare en biologisch-dynamische zuurkool. Gemiddelde resultaten van drie jaar onderzoek

3.12 Winterwortel

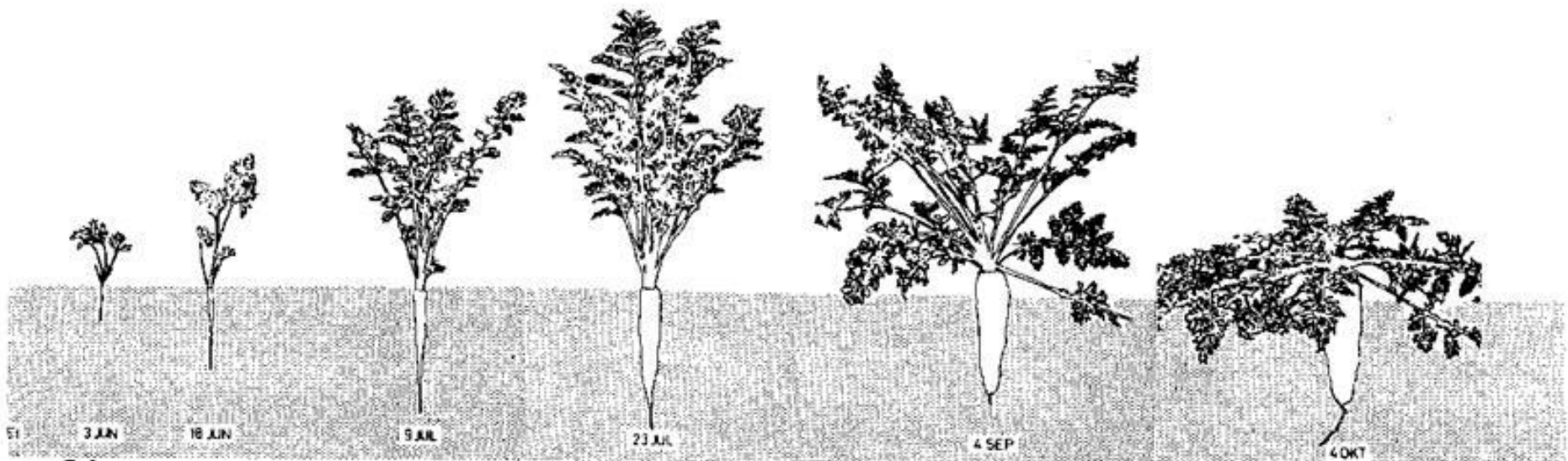




De groei van een winterwortel

De groei van een winterwortel van juni tot oktober. Na de vijfde tekening neemt de vorming van nieuw loof sterk af en is er een sterke wortelgroei. Dit is na 1 augustus. Ook de smaak wordt dan steeds duidelijker (tekeningen Nel Bokhorst)

Een perceel met winterwortel ziet er meestal egaal groen uit. Toch kan de gewasontwikkeling sterk verschillen per perceel. Bij een hoge beschikbaarheid aan stikstof gaat de groei door tot het eind van het seizoen en is er minder vorming van suiker en aroma en is de houdbaarheid minder goed. Het voorjaarsproces gaat door tot in de herfst. Bij een meer evenwichtige groei vermindert de loofgroei van ongeveer 1 augustus. Dit gaat vaak samen met geelverkleuring van de oudste bladeren. Soms dreigen er dan oogstproblemen omdat de voor de oogstmethode stevig loof nodig is. Begin september bijmesten met een stikstofrijke meststof is dan een oplossing. Dit gaat evenwel ten kosten van de kwaliteit.

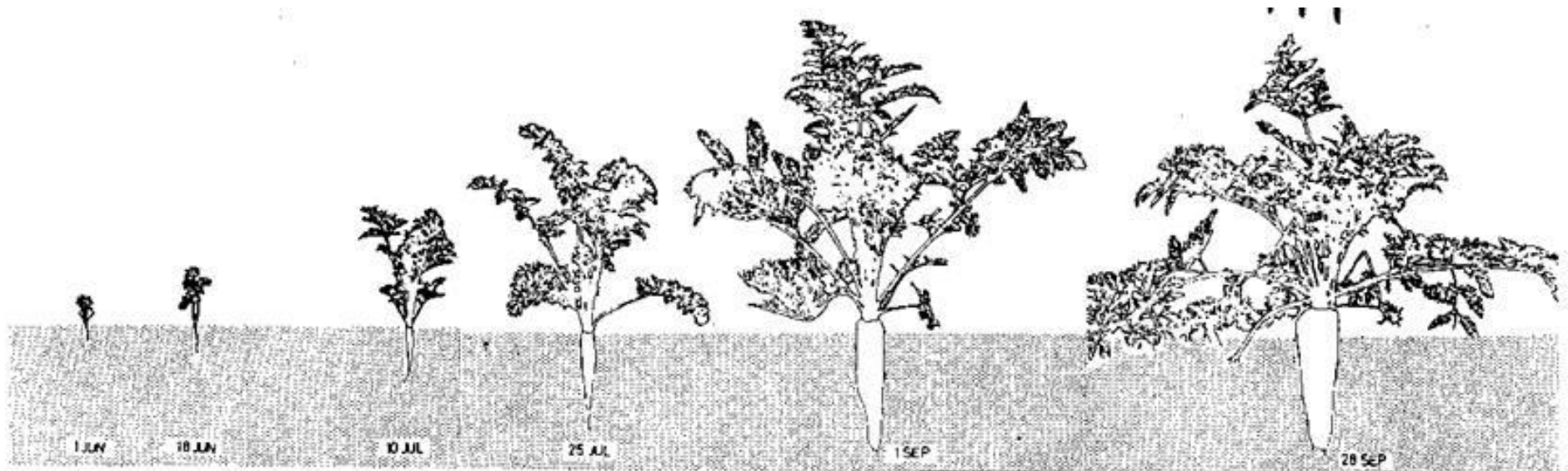


Verschillen in gewasontwikkeling

Een goed afrijpende wortel

Tot 1 augustus nieuw blad, daarna (na tekening 4) nauwelijks meer nieuw blad. Het blad spreidt zich en gaat liggen, in deze tijd rijpt de wortel goed af.

Op 4 oktober zijn bijna alle bladeren van het hele seizoen nog aanwezig, bij het afrijpen is een deel geel geworden.



Verschillen in gewasontwikkeling

Een slecht afrijpende wortel

Gedurende het hele seizoen van juni tot oktober worden er nieuwe bladeren gevormd. De groei gaat als maar door. Ook sterven er bladeren af. De wortel komt niet goed tot afrijping.

Bij een hoge beschikbaarheid aan stikstof gaat de groei door tot het eind van het seizoen en is er minder vorming van suiker en aroma en is de houdbaarheid minder goed. Het voorjaarsproces gaat door tot in de herfst. Bij een meer evenwichtige groei vermindert de loofgroei van ongeveer 1 augustus. Dit gaat vaak samen met geelverkleuring van de oudste bladeren. Soms dreigen er dan oogstproblemen omdat de voor de oogstmethode stevig loof nodig is. Begin september bijmesten met een stikstofrijke meststof is dan een oplossing. Dit gaat evenwel ten kosten van de kwaliteit.

Verschillen tussen bedrijven



Zeeklei

Goed afgerijpt
Bladeren kleuren deels geel, goede smaak.

Oppassen dat de bodem niet te rijk is en niet teveel stikstof bemesten. Dan kunnen goede wortels geteeld worden

Op veel bodems kunnen heel goede wortels geteeld worden, maar op de ene bodem gaat het veel beter dan op de andere.



Zeeklei Flevoland

Ijle groei, komt veel voor in Flevoland.
Weinig smaak

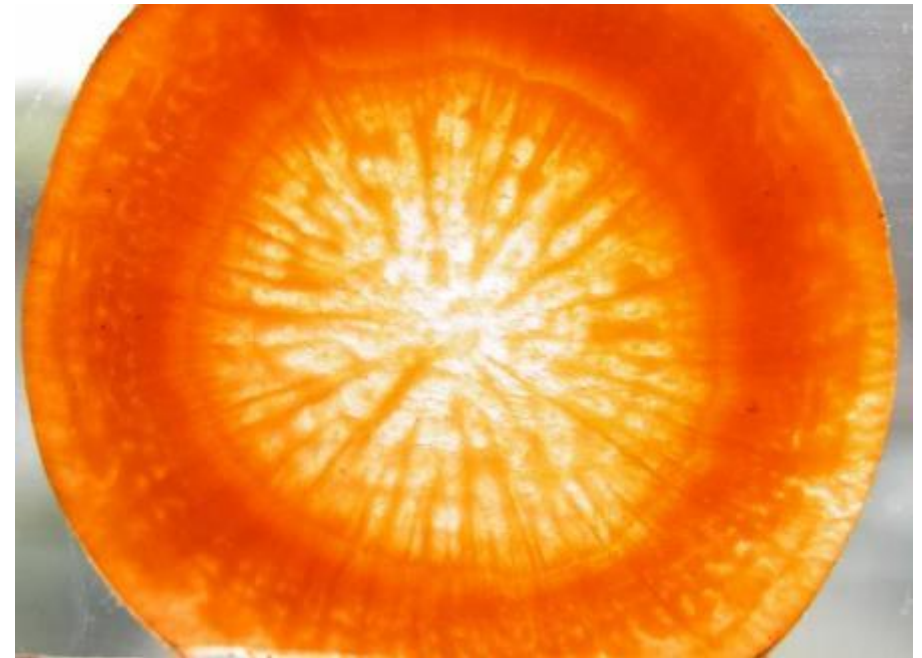
Oppassen dat de bodem niet te rijk is en niet teveel stikstof bemesten. Dit is hier veel belangrijker dan op andere zeekleigronden omdat er diepgaande wortels zoutarm water kunnen leveren. Probeer de wortels in een humushoudende bodem van ca 40 cm te houden.



Zand Veluwe

Na ijle groei door te weinig kalium, veel schimmelziektes. Loof valt om en enige hergroei begint. Smaak wrang, niet zoet
Na ijle groei door te weinig kalium, veel schimmelziektes. Loof valt om en enige hergroei begint. Smaak wrang, niet zoet.

Op zand worden de mooiste wortels geteeld bij bruine organische stof. Bij zwarte organische stof (podzol, veenkoloniaal) vaak wrange smaak. Bij geen goede bodem en verkeerde bemesting (kalium is bijvoorbeeld uitgespoeld) valt het niet mee om op zand goede wortels te telen.



Worteldoorsneden

Peen dikke bast. Deze heeft een hoog droge stofgehalte en een hoog suikergehalte. De smaak en houdbaarheid zijn goed. Het nitraatgehalte is laag

Peen dunne. Deze is in vergelijking met de peen met dikke bast wateriger, minder aroma en minder goed houdbaar. Het nitraatgehalte is zeer hoog.

Droge stof (%)	12,8	11,1
Suikergehalte (%)	8,7	8,0
Nitraatgehalte	34	312
Houdbaarheid product	goed	slecht
smaak	goed	matig

Analysemethoden

Door het Louis Bolk Instituut zijn analysemethoden ontwikkeld om groei, afrijping en doordringing van beide via eenvoudige methoden aan het product te beoordelen. Een uitvoerige analyse van de gewasontwikkeling is meestal te tijdrovend.

Groei kan beoordeeld worden middels nitraat.

Afrijping met drogestofgehalte en suikergehalte.

Doordringing (integratie) via smaak en zelfontbindingstest.

Northolt e.a., 2004 noemen ook de stompheid van de onderkant van de wortel.

Streefwaarden (Bokhorst, 1985)

Nitraat (mg.kg)	< 310
Droge stof (%)	> 10,4
Suiker (Brix)	> 5,5
Ds verlies zelfontbinding (%)	< 73
Smaak	+/- - +

Zelfontbindingstest

Wanneer een product fijngeraspt wordt en dan een week wordt weggezet kan een visuele beoordeling van de veranderingen worden toegepast en ook kan het droge stofverlies worden gemeten.

Deze test geeft de innerlijke weerstand tegen bederf aan is niet een houdbaarheidsmeting te vergelijken met bewaring in een silo. Hoewel er soms wel relaties gevonden worden.

Schimmelaantasting is gunstig, Dit gebeurt alleen aan de oppervlakte. Bacterieaantasting is minder gunstig en geeft een groot droge stofverlies.

Afgebeeld zijn geraspte wortels van het proefveld Mest als Kans te Lelystad. Links bemesting potstalmest met het geringste drogestofverlies. Rechts bemesting kunstmest met rotting en veel droge stofverlies.

Meer info: Samaras, 1977; Beekman en Bokhorst, 1999



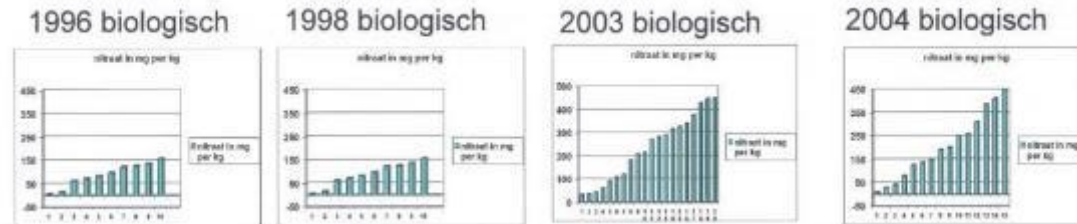
Potstalmest

Schimmelaantasting alleen aan de buitenzijde en daardoor weinig droge stofverlies.

Kunstmest

Rotting door bacteriën in het gehele product. Vloeistof onderin het bakje. Veel droge stofverlies.

Nitraat in biologische producten

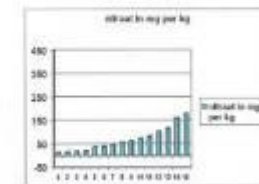


Uit diverse onderzoeken blijkt dat het nitraatgehalte van biologische peen in de periode 1996 tot 2004 duidelijk toeneemt en in 2004 bij 15 aselekt gekozen monsters duidelijk hoger is dan gangbaar. Dit duidt op achteruitgang van de kwaliteit.

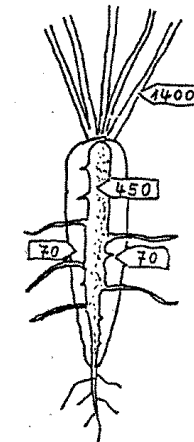
Mogelijke oorzaken:

- meer gebruik van kwalitatief matige en nitraatrijke rassen zoals Nerac.
- vaker extra stikstofbemesting eind augustus, begin september om veel loof te hebben bij de oogst.
- toename stikstofleverend vermogen van de bodems.

2004 gangbaar



Nitraatgehalten
(mg nitraat per kg)
in verschillende
delen van de peen.
(Mansz, 1989)



De smaak van verschillende peenrassen

Bij de kwaliteit van landbouwproducten spelen twee dingen. Het ras van het gewas en de keuze van de groeiomstandigheden.

De veredelaar moet inzicht in voedingskwaliteit hebben en selecteren of verdelen in de goede richting.

Bij de teler ligt het zwaartepunt anders. Deze moet zich op de plant richten en zich afvragen wat bij de plant past en voor een planteigen ontwikkeling zorgen.

Niet altijd loopt dit goed. De veredelaar let vooral op opbrengst en gebruikswaarde. Smaak verkoopt niet en daar wordt nauwelijks op gelet. In 2006 werd op een twee biologische bedrijven in Noord-Friesland, Aukes en Timmers de smaak van peenrassen vergeleken door PPO (Verkerke 2007). De meeste rassen en ook de veelgeteelde Nerac komen er slecht van af.

ras	Herkomst	Smaak niveau	kenmerkende smaaktributen
Nerac	Timmers	Redelijk	Niet zoet, vlak, erg hard, droog, af en toe een groene bijmaak
Negovia	Timmers	Goed	Zoet, aromatisch, sappig, peensmaak, knapperig
Trevor	Timmers	Redelijk/ Matig	Niet zoet, vlak, met af en toe een anisachtige groenige bijmaak
Miami	Timmers	Redelijk	Niet zoet, vlak, soms een zepige, groene smaak
Namur	Timmers	Redelijk	Zou zoeter moeten, geen uitgesproken peensmaak, wel sappig
Starca	Timmers	Matig	Groenige smaak, weinig aroma, radijsachtige smaak, bitter
Nerac	Aukes	Redelijk	Hard, droog, beetje zoet
Negovia	Aukes	Goed	beetje zoet, sappig, aromatisch, knapperig,
Trevor	Aukes	Redelijk	Hard droog knapperig, groene bijmaak
Miami	Aukes	Redelijk	Niet zoet, stug, gronderig onrijp, droog
Namur	Aukes	Redelijk	Niet zoet, weinig smaak, niet slecht maar saai
Starca	Aukes	Matig	Niet zoet, hard, petrochemische bijmaak, geen peensmaak

5. Voedingskwaliteit



Voedingskwaliteit, wat is dat?

De teler moet vaak een zo hoog mogelijke opbrengst nastreven. Vooral een ruime stikstofbemesting stimuleert de groei en de opbrengst sterk en naar opbrengst wordt meestal uitbetaald. Door zo'n zware bemesting veranderen evenwel de producteigenschappen. De producten worden wateriger, het nitraatgehalte gaat omhoog, het suikergehalte daalt, gehalten aan essentiële sporenelementen dalen en de houdbaarheid wordt minder.

Tenslotte blijven er na afloop van de groei meer voedingsstoffen over die uitspoelen en het milieu vervuilen.

Smaak, gezondheid en milieu worden direct positief beïnvloed door te streven naar een goede productkwaliteit.

Aan de vraag hoe productkwaliteit te beoordelen is al veel onderzoek gedaan en is nog veel onderzoek nodig. Toch kan ieder daar zelf ook makkelijk een beeld van krijgen. Onrijpe producten smaken niet. Onrijpe vruchten zijn niet goed te verteren. Een product moet goed afgerijpt zijn; dan ontstaat voedingskwaliteit. De mate van rijping is aan een product te zien. Vorm en kleur maken dit onder meer duidelijk. Sommige analyses aan het product geven ook de mate van rijping aan.

Bij de vraag wat voedingskwaliteit is komen steeds weer de begrippen groei en rijping naar voren, maar ook de vraag of er nog een derde geheel eigen kwaliteit moet worden onderscheiden namelijk de doordringing van beide. Het was Thomas Gobel (1969) die hier als eerste op wees. Jochen Bockemuhl (1983) is hier op doorgegaan. In Nederland heeft Liesbeth Bisterbosch (1983, 1994) hier veel aan gewerkt en het begrip vooral bij sla en tarwe meer concreet gemaakt. Joke Bloksma werkte bij appel aan het begrip doordringing en noemde het integratie (Bloksma, 2002).

Voedingskwaliteit, wilde plant en cultuurplant

In het kort wat ideeën van verschillende onderzoekers over het begrip voedingskwaliteit met betrekking tot wilde plant en cultuurgewas.

Jochen Bockemühl (Bockemühl, 1980): Bij het voedingsgewas gaat ten opzichte van de wilde plant uiterlijke vorm en differentiatie verloren. Dit wat uiterlijk verloren gaat moet innerlijk behouden blijven.

Jochen Bockemühl (1983): De ontwikkeling van een voedingsplant berust er op dat de groeifase als het ware tegen de rijpingsfase wordt geduwd.

Liesbeth Bisterbosch (Bisterbosch, 1994): Het doordringen van tegengestelde processen (het uitbreidende én het samentrekkende) is een van de kenmerkende eigenschappen van voedingsplanten (massavorming én het vormen van vruchten met een eigen smaak).

René Groenen (Groenen, 2016): verwoord dit proces als volgt: Een wilde plant heeft maar één doel namelijk de voortplanting. Daarom is ze oersterk in overleven. De gecultiveerde plant heeft daarnaast ook een voedingsstroom. In de afrijpingsfase houdt de plant groeikracht terug en zet die in voor vruchtvorming. Dit gebeurt zowel in het wortel-, blad- en vruchtgebied. De voedingsplant is hierdoor rijker.

Wilde sla en kropsla. Bij wilde sla valt vorm, samentrekking vooral op. Bij veredelde kropsla treedt het uitbreidende, de massa, vooral naar voren. Bij iedere cultuurplant treedt doordringing van massa en vorm op



Voedingskwaliteit, groei en rijping

GROEI DOORDRINGING RIJPING

Groei en rijping:

Bij **wilde planten** vaak weinig doordringing.

Bij **moderne rassen** ligt de nadruk nog wel eens op groei.

Bij **voedingsplanten voor de mens** kennen groei en rijping een doordringing. Het product heeft omvang (groei), maar tegelijk ook rijpingskenmerken (kleur, geur, aroma e.d.). Er wordt een derde eigenschap aan het product toegekend.

Voedingskwaliteit, beoordelingsmethoden



Er zijn vele beoordelingsmethoden. Bij de verschillende gewassen zijn de verschillende methoden aan de hand van voorbeelden beoordeeld.

Bij de beoordeling gaat dan om algemeen gebruikte methoden zoals smaak, houdbaarheid, chemische analyse. Verder worden de gewasontwikkeling, de beeldvormende methoden kristallisatie- en stijgbeeld en de zelfontbindingstest gebruikt.

De gewasontwikkeling wordt bij vrijwel alle gewassen toegelicht.

De kristallisiemethode wordt toegelicht bij rode biet.

De stijgbeeldmethode wordt toegelicht bij sla.

De zelfontbindingstest wordt toegelicht bij winterwortel.

Chemische analyses worden toegelicht bij winterwortel

6. Streefwaarden

Bij kwaliteit gaat het om de dynamiek tussen groei en afrijping. Die is alleen bij de gewasontwikkeling goed te volgen. Toch zijn er wel indicatoren die op groei, afrijping of juist de dynamiek tussen beide aangeven. Veel nitraat duidt op groei, suiker en droge stof op rijping. Smaak en houdbaarheid en zelfontbinding op een evenwichtige dynamiek tussen beide. Door het Louis Bolk Instituut zijn globale streefwaarden ontwikkeld die op een goede kwaliteit wijzen (Bokhorst, 1986).

Criterium:	s t r e e f w a a r d e n :							
	sla	tomaat	winter-wortel	rode biet	zuur-kool	knol-selderij	pom-poen	winter-prei
houdbaarheid (% sla goed na 8 dg.) (% tom. " " 4 wk.)	± / +	> 20						
smaak		+/+	+/+	+/+	+	+/+	+/+	+/+
% droge stof	> 4,7	> 5,5	> 10,4	> 14		> 12,0	> 15,0	> 13,0
refractiewaarde	> 3,6	> 4,8	> 5,5	> 9,5	> 5	> 9,5	> 13,0	> 9,0
zuurtegraad (meq/l)		> 5,0						
nitraat (mg/kg)	≤ 1700		≤ 310	≤ 1500		≤ 800	≤ 350	≤ 100
% afval bij schonen	≤ 15							
pH					≤ 4,1			
vitamine-C (mg/kg)					> 200			
structuur knapperig					+			
droge stofverlies (sch. test)			≤ 57	≤ 50		< 50		≤ 38

7. Literatuur

- Andeweg, H.A.C. en J.G. Bokhorst, 1986. Inventariserend onderzoek van de teelt en kwaliteit van biologisch-dynamische kastomaten, 1985. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Andeweg, H.A.C., 1987. Inventariserend onderzoek van de teelt en kwaliteit van biologisch-dynamische kastomaten, 1986. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Behrendt, U., 1983. Ein Vergleich der Wild- und Kulturform des Salates. Elemente der Naturwissenschaft 39.
- Beekman, J. en J. G. Bokhorst, 1999. De verdere ontwikkeling van de zelfontbindingstest. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Bisterbosch, L. 1994. Een experimentele aanzet tot het ontwikkelen van inzicht in de voedingskundige betekenis van het gebruik van spuitpreparaten. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Bloksma, J., J.M. Northolt, M. Huber, P.J. Jansonius and M. Zanen, 2004. Parameters for apple quality. LBI GVVO4/FQH03
- Bockemühl, J. 1964. Der Typus als Bewegungsgestalt. Elemente der Naturwissenschaft Heft 1.
- Bockemühl, J., 1982. Levenssamenhangen in de natuur. Wilde en gekweekte planten. Bolk Instituut Driebergen.
- Bockemühl, J., 1983. Vergleiche zwischen Wild- und Kulturformen zur Verständniss der Nahrungspflanze und zum finden einer Zielrichtung für Züchtung. Elemente der Naturwissenschaft 39.
- Bodo, G., 1960. Über die Zusammensetzung des Weizeneiweißes bei verschiedenen Höhen N-Gaben. Qualitas Plantarum en Materiae Vegetables 3, p337-354.
- Bokhorst, J.G. 1978. Kwaliteitsonderzoek aan sla en winterpeen. In: Kwaliteitsonderzoek biologisch-dynamische producten 1978. Louis Bolk Instituut.
- Bokhorst, J.G., 1983. Kwaliteitsonderzoek biologisch-dynamische producten, akkerbouw, tuinbouw. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Bokhorst, J.G., 1984. Kwaliteitsonderzoek biologisch-dynamische producten, akkerbouw en tuinbouw. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Bokhorst, J.G., 1985. Kwaliteitsonderzoek biologisch-dynamische producten, akkerbouw, tuinbouw, fruit. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Bokhorst, J.G., 1986. Kwaliteitsonderzoek biologisch-dynamische producten, akkerbouw en tuinbouw. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Bokhorst, J.G., 1989. Overbemesting bij winterprei. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Bokhorst, J.G. 1989. De invloed van samenstelling en komposteringsduur op de opbrengst en kwaliteit van rode biet, winterwortel, witte kool en de bodem. Louis Bolk Instituut Driebergen.
- Bokhorst, N., 1978. Onderzoek stijfbeelden kropsla. In: Kwaliteitsonderzoek biologisch-dynamische producten 1978. Louis Bolk Instituut.
- Bloksma, J. en M. Huber, 2002, Groei en differentiatie. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Bruinsma, M., L. Bisterbosch en R. Hendriks, 2001. De fenomenologie van sla, Ontwikkelcentrum, Ede.
- Engelen, C., 2003. Zaadteelt van ui, kool en peen. Een praktische gids. Louis Bolk Instituut, Driebergen.
- Engqvist, M. 1977. Die Steigbildmethode. Uitg. Vittorio Klosterman. Frankfurt am M.

Göbel, T., 1969. Beitrag zum Begriff der Qualität. Elemente der Naturwissenschaft 11

Groenen, R., 2016. Reproductiestroom en voedingsstroom. Dynamisch perspectief 4, p 27.

Janmaat, L., 1982. Fenomenologie en kwaliteitsonderzoek. Stageverslag Louis Bolk Instituut.

Lammerts van Bueren, E.T., O. van der Kreek, A. Huidekoper & J. Robbers, 1990. Kwaliteitsbeoordeling van knolselderij in relatie tot bedrijfsindividualiteit. Deels 2: Onderzoek op de biologisch-dynamische bedrijven 'De Plaats' (Friesland) en 'De Terp' (Betuwe). Louis Bolk Instituut, Driebergen.

Mansz, H. und F., 1989. Weniger Nitrat in Wurzelgemüse. Bioloand 3, p.11, 12.

Northolt, M., G.J. van der Burgt, T. Buisman en A. Vanden Bogaerde, 2004. Parameters for carrot quality. LBI GVVO5/FQH04.

NRLO, 1983a. Kwaliteitsonderzoek aan alternatief en gangbaar voortgebrachte producten. Deelrapport winterwortelen. Resultaten van het indicatief onderzoek 1981-1982. Den Haag.

NRLO, 1983b. Kwaliteitsonderzoek aan alternatief en gangbaar voortgebrachte producten. Deelrapport tarwe. Resultaten van het indicatief onderzoek 1981-1982. Den Haag.

NRLO, 1983c. Kwaliteitsonderzoek aan alternatief en gangbaar voortgebrachte producten. Resultaten van het indicatief onderzoek 1981-1982 aan melk, tarwe en winterwortelen.

NRLO, 1990. Kwaliteitsonderzoek aan producten van het proefbedrijf OBS. Winterwortelen 1984-1986. Rapport 90/27.

NRLO, 1992. Kwaliteitsonderzoek aan aardappelen van het proefbedrijf OBS 1987-1988. Rapport 91/8.

Projectgroep tarwe, 1983. Een studie naar samenhangen tussen bodem, voorvrucht, gasontwikkeling en bakproces. Scriptie Landbouwhogeschool Wageningen.

Rozumek, M. 2004. Eine Frage der Erkenntnishaltung. Möglichkeiten und Grenzen der bildschaffende Methoden. Dar Goetheanum, nr 21.

Samaras, J. 1977. Nachernteverhalten unterschiedlich gedüngter Gemüsearten, Diss. Bonn. Repr. Darmstadt, Germany: Verlag Leb. Erde.

Schouten, S.P., 1983. Bewaar en sensorische kwaliteit van gangbaar en alternatief geteelde winterwortelen. Sprenger Instituut, Wageningen.

Schuphan, W. 1976. Mensch und Nahrungspflanze. Der biologische Wert der Nahrungspflanze in Abhängigkeit von Pestizideinsatz, Bodenqualität und Düngung. Dr. W. Junk B.V.-Verlag, Den Haag.

Schwencke, Y., P. van der Vet en J.D. van Mansvelt, 1978. Oriënterend onderzoek naar de ontwikkelingsmorfologie van de suikerbiet. Louis Bolk Instituut.

Verkerke, W., 2007. Claims rond gezondheid en smaak van biologische producten: protocol "in house" smaakpanels op AGF bedrijven - kansen voor biologische AGF producten met specifieke inhoudstoffen. PPO nr. 3242005600.

Visser, M., A. de Vries en J.G. Bokhorst, 1979. Springstaarten en bodemvruchtbaarheid. Bolk Instituut, Driebergen.

Informatie over verkrijgbaarheid van publicaties via www.goedbodembeheer.nl