

The logo consists of the letters 'F', 'Q', and 'H' in a bold, serif font. The letter 'Q' is white and is set within a red square. The letters 'F' and 'H' are dark blue.

Organic Food Quality & Health

A close-up photograph of several carrots growing in dark soil. The carrots are orange and have green leafy tops. The background is a soft-focus green, suggesting a garden or field setting.

Levensprocessen in
voedingsgewassen

Groei & Differentiatie

Joke Bloksma en Machteld Huber



LOUIS BOLK INSTITUUT

Over FQH

FQH - International Research Association for Organic Food Quality and Health - Vereniging van onderzoeksinstellingen en belanghebbenden, die beoogt het onderzoek over biologische voedselkwaliteit en gezondheid te bevorderen, publicaties uit te brengen en wetenschappelijke conferenties en tentoonstellingen te organiseren.

Zie ook www.organicfqhresearch.org

Over het Louis Bolk Instituut

Het Louis Bolk Instituut is sinds 1976 pionier in wetenschappelijk onderzoek en vernieuwing van de biologische landbouw, voeding en gezondheidszorg. Daarbij is verbreding van de wetenschap een belangrijk element.

Daar waar de gebruikelijke onderzoeksmethoden tekortschieten, worden nieuwe wegen gezocht, zoals: fenomenologie, participatief onderzoek, beeldvormende en bewust-intuïtieve methoden. De antroposofie is daarbij een bron van inspiratie.

Over deze publicatie

© Louis Bolk Instituut, 2002

J. Bloksma, M. Huber, 2002

Redactie: W. Beekman

Foto's: tenzij anders vermeld: LBI-Anna de Weerd

Omslag: Fingerprint Driebergen

Groei en differentiatie -

Levensprocessen in voedingsgewassen

Verschijnt in twee talen: Nederlands en Engels

Louis Bolk Instituut

Hoofdstraat 24, 3972 LA Driebergen

Tel.: (0031) (0)343523860

www.louisbolk.nl

Louis Bolk Publicatie nr. GVV 02-NL en/of

Food Quality & Health Publication nr. FQH 02-NL

Prijs € 6,- excl. porto

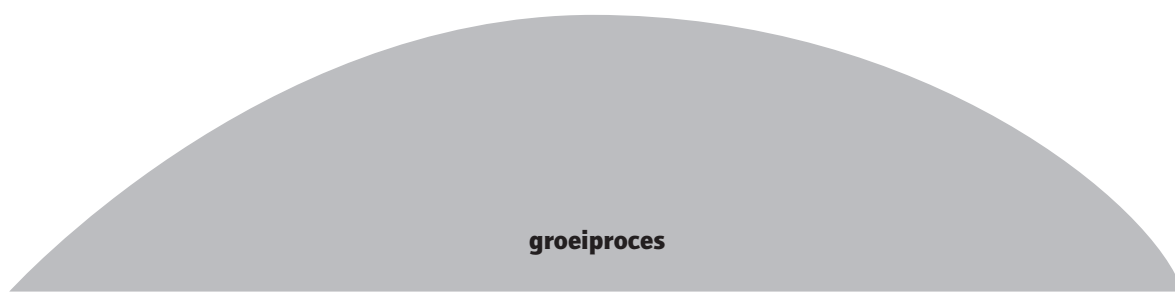




Groei & Differentiatie

Joke Bloksma en Machteld Huber

Dit boekje behandelt twee basale levensprocessen uit de levende natuur: groei en differentiatie. Aan de hand van voorbeelden met appel, wortel en tarwe wordt getoond hoe de teler deze processen kan herkennen en hoe in de praktijk de verhouding tussen deze processen kan worden gecorrigeerd om tot optimale productkwaliteit te komen. In de begeleiding van telers vanuit het Louis Bolk Instituut hebben de begrippen groei en differentiatie hun waarde bewezen. Ook komt de mogelijke betekenis van deze processen voor de gezondheid van de mens aan bod.



groeiproces



differentiatieproces

Inleiding

Dit boekje gaat over twee belangrijke levensprocessen in planten: groei en differentiatie. Omdat in een levend organisme deze processen gelijktijdig voorkomen is het ondoenlijk om ze te scheiden. Wel zinvol is het om ze te *onderscheiden*, zoals blijkt uit de praktijk van de land- en tuinbouw. Beide processen hebben hun eigen dynamiek en het is het doel van dit boekje om die te leren verstaan. Hiervoor zijn de volgende redenen:

- Groei en differentiatie is een begrippenpaar, dat de essentie weergeeft van de voedingsplant en belangrijk is bij het denken over de betekenis van voeding voor de gezondheid van de mens.
- In de praktijk is het vruchtbaar om deze processen te herkennen omdat je als teler dan makkelijker corrigerend kunt optreden vanuit de begripsmatige achtergrond voor de cultuurmaatregelen.
- Eenzijdige nadruk op bijvoorbeeld groei, een veel voorkomend verschijnsel in de landbouwpraktijk, leidt tot problemen met ziekten of met de kwaliteit, die voorkomen kunnen worden door een goede verhouding te zoeken tussen groei en differentiatie.

Hier zijn de twee principes van groei en differentiatie als twee in elkaar grijpende processen zichtbaar. De bladeren van het klein kruiskruid (*Senecio vulgaris*) zijn in een rij neergelegd: links is het eerste blad aan de steel, rechts is het laatste blad. Deze volgorde geeft dus ook de ouderdom van de bladeren weer. Het eerste blad is nog klein en ongedifferentieerd. Dan volgt een fase van sterke groei, zowel van de bladsteel als van de bladschijf. In het midden is het blad maximaal uitgegroeid en is de differentiatie in vorm al goed te zien. Gaandeweg neemt de differentiatie de overhand en wordt het blad kleiner en meer getand. De groeifase is nu overgenomen door de differentiatiefase en het blad 'rijpt' uit tot een kleine, spitse vorm. De bloei breekt aan.

Groei

Groei kan worden omschreven als het proces van expansief vullen van de ruimte met organische massa, door celdeling en celstrekking. Opname van vocht, warmte, koolzuurgas en mineralen spelen hierbij een belangrijke rol. De fotosynthese maakt deze groei mogelijk door het aanmaken van suikers als basis voor de opbouw van stoffen, zoals zetmeel, cellulose, aminozuren en eiwit. Wij hanteren hier het begrip 'vitaliteit' als het resultaat van dit groeiproces. Een vitale plant heeft veel groene bladeren en een flinke opbrengst. Het eindproduct heeft veelal een hoog gehalte aan zetmeel, suiker, aminozuren en eiwitten. In een plant die nog volop in de groei is worden relatief veel vrije 'bouwstenen' zoals vrije aminozuren gevonden; als de plant vrijwel klaar is met groeien daalt dit gehalte en wordt de verhouding eiwit ten opzichte van vrije aminozuren dus hoger. Door groei ontstaat celdruk (turgor) wat een sappig en knapperig eindproduct geeft. Als een geoogst product verouderd, wordt het slapper en neemt de vitaliteit weer af. Een vitale plant, in de zin van een 'groeierige' plant, is niet automatisch gezonder, in de betekenis van ondersteuning van de vitaliteit bij de mens. Vitaliteit kan, wanneer het sterk eenzijdig is, ook teveel van het goede zijn.

Telers bevorderen groei door bemesten (vooral met stikstof), grond losmaken opdat er meer mineralisatie plaats vindt, water geven, koolzuurgas verhogen (in kassen) en een warme standplaats kiezen. Telers remmen de groei door de grond droog te houden.



Kenmerken van groei en differentiatie in het algemeen bij planten

Cultuurmaatregelen

Groeibevorderend

- + bemesting
- + water geven
- + luwe, warme standplaats
- droogte
- tekort bepaalde nutriënten

Differentiatie bevorderend

- + licht
- + droge warmte

Levensprocessen in het gewas

Groei

- massa vorming, in de ruimte uitbreiden
- ontkiemen, blad uitspreiden, uitgroeien van bloem, vrucht en zaad
- fotosynthese
- vorming van primaire stoffen

Differentiatie

- ordening, specialisatie
- rijping, verfijning, veel- vormigheid
- vorming secundaire stoffen
- voedingsstoffen naar reserve-orgaan
- bloemknopvorming, stuifmeelvorming

Eigenschappen van het geoogste product

Vitaliteit

- veel groot, donkergroen blad, groot wortelstelsel
- gevoelig voor bladziekten
- hoge opbrengst
- suiker, zetmeel, cellulose, aminozuren, eiwit
- kiemkrachtig

Structuur

- gedifferentieerde, fijne vormen, veelvormigheid
- ordelijk opgebouwd en stevig gewas
- aroma, geur, kleur, fenolen

Differentiatie

Differentiatie is het proces van specialisatie in vorm en functie. Als voorbeeld zien we dit bij celdifferentiatie: een jonge, aanvankelijke multifunctionele cel krijgt gaandeweg één bepaalde functie en bijbehorende vorm. Dit gebeurt zowel in planten, als in dieren en mensen. In de vorm van planten zien we specialisatie, overall waar verfijning in vorm, geur en kleur ontstaat. Denk aan bladeren met herfstkleuren, het afsluiten van twijg-groei met een eindknop, het in kiemrust gaan van zaad en het afrijpen van vruchten. Het differentiatieproces kent zowel het vervluchtigen (bijvoorbeeld verstuvend stuifmeel of aroma) als het concentreren en verharderen (bijvoorbeeld de vorming van stevige celwanden, zaadvorming en het opslaan van reservestoffen).

Er ontstaat ordening van de structuur en vorming van complexe stoffen, zoals de was op de schil van een appel, kleurstoffen, fenolen, bitter- en aromatische stoffen.

Telers bevorderen de differentiatie door de groei beperkt te houden en een lichte, warme, droge standplaats te kiezen.

Verhouding tussen groei en differentiatie

Beide processen vinden altijd tegelijkertijd plaats, alleen de accenten kunnen sterk verschillen. In bepaalde seizoenen ligt de nadruk op groei (zoals bij jonge planten, in het voorjaar en de vroege zomer, met weelderigheid in bladgroei) en soms ligt de nadruk op differentiatie (zoals bij oudere planten, in de nazomer en de herfst, bij bloei en zaadvorming). Het onderscheiden van beide processen is een hulp voor de teler bij het kiezen van de corrigerende teeltmaatregelen.

Een éénzijdige nadruk op het groeiproces, met onvoldoende gelegenheid tot differentiatie, leidt tot ongewenste weelderigheid. En omgekeerd, leidt éénzijdige nadruk op differentiatie zonder voldoende groei tot ongewenste armetierigheid, zoals we bijvoorbeeld bij 'noodbloei' zien.

De industriële landbouw, met zijn streven naar snelle en forse gewasontwikkeling, legt de nadruk op het groeiproces (hoge opbrengsten leveren meer geld op) ten koste van smaak en houdbaarheid (consumenten hebben vaak te weinig geld over voor echte kwaliteit). Alles dat met differentiatie te maken heeft is hierbij het kind van de rekening. Een teler die produceert voor een bulk-markt zal iets meer accent leggen op groeiprocessen en een teler die produceert voor de speciaalmarkt, waar smaak belangrijk is, zal meer accent leggen op differentiatie.

Dit boekje toont voorbeelden hoe de teler bij het veredelen van cultuurgewassen en bij de teelt van appel, wortel en tarwe, groei- en differentiatieprocessen kan herkennen en corrigeren om tot optimale productkwaliteit te komen. Bij de drie voorbeeldgewassen worden ook extreme situaties beschreven waaraan de teler langzamerhand zijn vakmanschap opbouwt over de voor zijn situatie optimale verhouding voor elk ontwikkelingsstadium van het gewas. Ook bij het zogenaamde onkruid, zoals op pag. 4 bij klein kruiskruid, zijn deze processen herkenbaar.



VEREDELING

van wilde plant naar cultuurplant

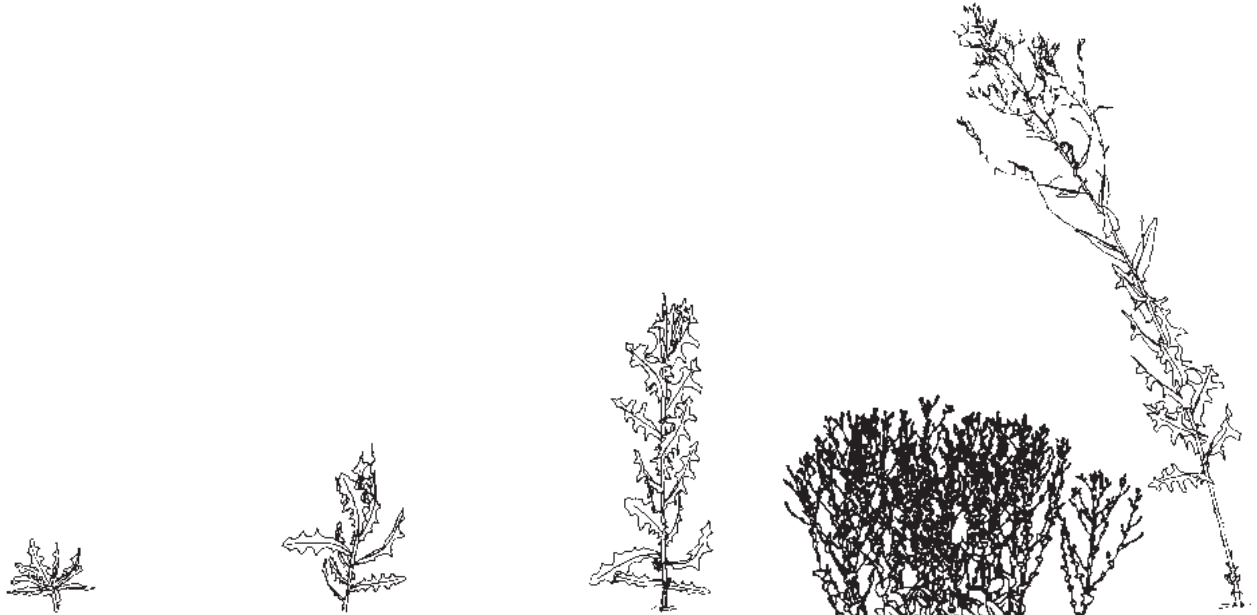
Wilde planten laten in hun ontwikkeling een duidelijke overgang in de tijd zien: de jonge plant benadrukt het groeien, de oudere plant legt het accent op differentiëren. Bij het in 'cultuur nemen' van planten proberen de veredelaars twee kenmerken te varanderen. Ten eerste proberen ze zowel de groei als de differentiatie in één bepaald plantenorgaan te versterken. En ten tweede proberen ze de groei en de differentiatie tegelijkertijd te laten verlopen en niet na elkaar in de tijd. Het resultaat is een groot, sappig voedingsproduct dat tevens een goede smaak en houdbaarheid heeft. Bij de cultuurplant zijn dus beide processen versterkt en verlopen bovendien meer tegelijkertijd ten opzichte van de wilde plant. Zo is de wilde kool veredeld tot verschillende voedingsgewassen: veredeling van het blad tot bladkool, verdeling van de okselknoppen tot spruitjes, veredeling van de stengel tot koolrabi en de veredeling van de bloemknop tot bloemkool.

Volgens Reggy Waleson is zijn Demetersla een 'volwassen' sla. Hij laat de krop relatief langzaam groeien, zorgt voor goede belichting opdat de differentiatie ook kan plaats vinden. Hij teelt een lang houdbare krop met stevig blad en een zoete, aromatische smaak. (Foto: met dank aan de BD-vereniging)



Bij het veredelde gewas wortel (rechts) is de groei en de differentiatie in de wortel versterkt ten opzichte van de wilde wortel (links) (uit: Jochen Bockemühl, *Levensprocessen in de Natuur*, 1982).

Wilde sla



Cultuursla



Wilde sla (*Lactuca serriola*) is een iel plantje dat eerst een rozet maakt, vervolgens met een bloeistengel omhoog schiet, in bloei komt en zaad(pluis) vormt.

Bij de cultuursla is de rozetvorming (als typisch voorbeeld van het groeiproces) sterk veredeld zodat de bekende, groene krop ontstaat. Als tijdens de kropvorming niet tegelijkertijd ook differentiatie optreedt, komt de zoete en nootachtige smaak niet goed tot stand.

Snel gegroeide sla uit verwarmde kassen laat een zeer grote krop zien, met weinig smaak en een korte houdbaarheid. Deze 'groeisla' is 'babysla' (uit: *Elemente der Naturwissenschaft*, no 39, Ulrike Behrendt, *Ein Vergleich der Wild- und Kulturformen des Salates*).



Groei & Differentiatie bij **APPEL**

Groei

Bij een appelboom is het groeiproces duidelijk te zien aan het ontvouwen van jong blad, het uitkomen van bloesem, het vruchtzetten, het groeien van twijgen, diktegroei van de stam en wortelgroei. Een vitale boom heeft veel groene bladeren en een flinke appelopbrengst. De bladeren zijn groot en de afstand tussen de bladeren aan de twijg is wijd. Een vitale appel is groot, stevig, knapperig en sappig. Bij analyse wordt een hoog gehalte aan suiker en appelzuur gevonden.

Een vitale appel is nog bezig met opbouwprocessen, waarbij vele transporteerbare stoffen worden gevonden, zoals vrije aminozuren en suikers. De pitten zijn kiemkrachtig. Bij het verouderen verliest de appel langzaam zijn hardheid en frisse smaak.

Er zijn veel sturingsmogelijkheden voor groei bekend in de fruitteelt. Bevorderend voor de groei zijn: water geven, bemesting, vruchtdunnen en groeiprikkelend snoeien. Remmend voor de groei zijn: wortelsnoei, inzagen van de stam, weinig water geven bij droogte en groeiremmend snoeien.

Differentiatie

Bij appel zijn differentiatie-processen duidelijk herkenbaar aan fijne bladtandjes, glans op blad en vrucht, het afrijpen van de vrucht, het ontstaan van aroma, de herfstkleuren in de bladeren, de vorming van bloemknoppen, stuifmeel en zaden.

Er ontstaat ordening in de structuur en vorming van complexe stoffen, zoals de was op de schil, fenolen, vitaminen, aromatische stoffen en tannine in de bast. Goed gedifferentieerde vruchten hebben veel pitten, een hoog calciumgehalte.

De processen groei en differentiatie kunnen heel dicht met elkaar verweven zijn. Dit is bijvoorbeeld te zien in de ontwikkeling van een okselknop die het volgende jaar zal bloeien: De kleine okselknoppen, die in het voorjaar bij elk appelblad verschijnen (*groei*), zijn aanvanke-



Appelboom links te sterke groei en rechts te zwakke groei.



Appelboom links te sterke groei door te weinig appels en rechts te zwakke groei door teveel appels.



lijk multifunctionele knoppen. In de zomer *differentieren* de cellen hierin tot bloemcellen of tot bladcellen, afhankelijk van de omstandigheden. In de nazomer worden in deze knoppen aminozuren en koolhydraten als reservestoffen opgeslagen voor de *groei* in het volgende voorjaar.

Fruittelers bevorderen de differentiatie bijvoorbeeld door de groei beperkt te houden, een lichte standplaats te kiezen, de boom open te snoeien zodat de vruchten in het zonlicht hangen en jonge twijgen uit te buigen, waardoor bloemknoppen voor het volgende jaar zich vormen.

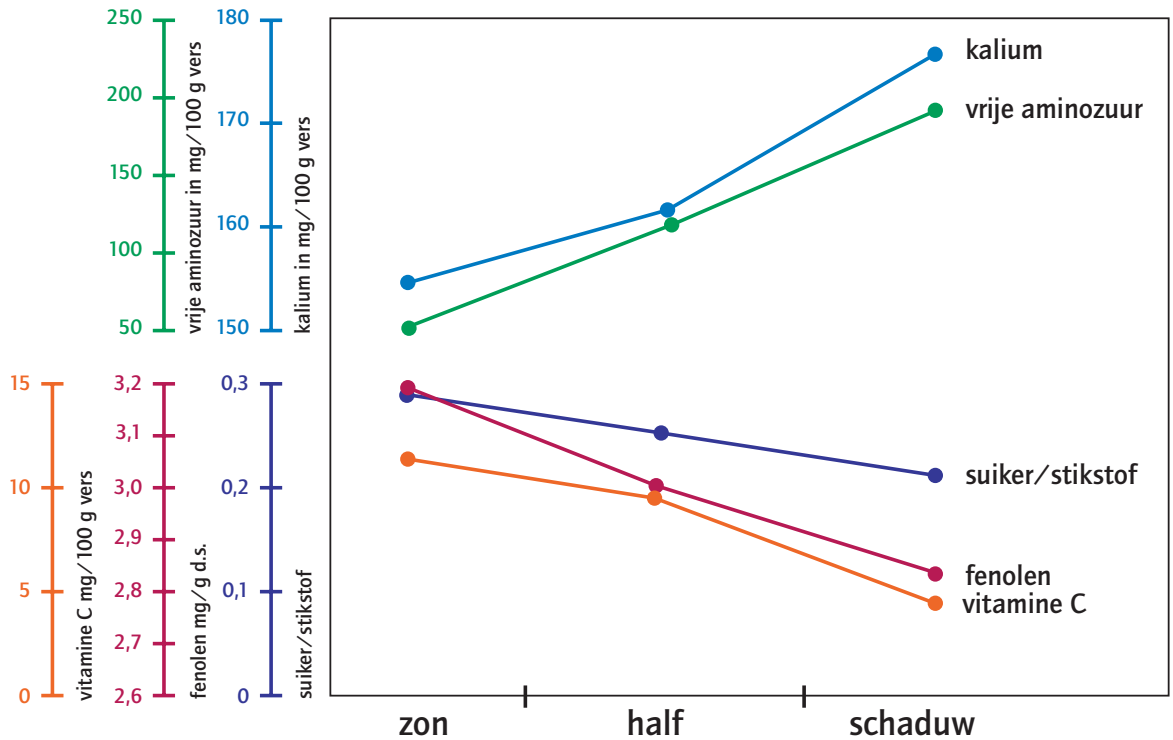
Optimale verhouding tussen groei en differentiatie

Fruittelers streven naar een combinatie van groei en differentiatie. Als de groei de overhand krijgt, zien we sterk groeiende bomen, die in de herfst niet op tijd hun blad kwijt raken en overvallen worden door de vorst. De vruchten krijgen onvoldoende licht door de bladermassa en rijpen slecht en laat. Als de groei onvoldoende is, bijvoorbeeld omdat luizen voedingstoffen aftappen, leidt de differentiatie tot verharding in plaats van verfijning en ontstaan kleine, droge en harde appeltjes. De optimale verhouding tussen groeiprocessen en differentiatieprocessen hangt af van de leeftijd van de boomgaard: in de eerste jaren wordt sterk ingezet op groei door mest, water en het wegnemen van vruchten. Daarna worden takken uitgebogen om de differentiatie te stimuleren. Naarmate de boom groter en dichter wordt, is snoei nodig om de vruchten te laten afrijpen in voldoende licht. In een oude boomgaard, die van nature neigt naar veel en kleine vruchtjes, wordt met groeistimulerende snoei wederom de groei gestimuleerd.

Grote foto: bij de altijd rode mutant van Elstar is aan de buitenkant niet meer te zien hoe rijp en zoet de appel van binnen is.

De glanzend rood gebloste Estar-appel, die aan de zonzijde groeit, bevat meer suiker, meer fenolen en vitamine C en minder vrije aminozuren dan de doffere, gele appel die in de schaduw tussen de bladeren groeit. Bij de eerste heeft het zonlicht tot meer differentiatie geleid dan bij de tweede.

Elstar appels op verschillende plekken in de boom



Verschillende inhoudstoffen zijn te gebruiken als kenmerk voor de mate van groei en differentiatie tijdens het ontstaan van het product. Bij appel zijn hoge waarden van vrije aminozuren als groeikenmerken te beschouwen. Terwijl hoge waarden van fenolen, vitamine C en veel suiker ten opzichte van stikstof juist duidt op sterke differentiatie.

De roze appelluis zuigt zoveel voedingsstoffen weg dat daardoor kleine, harde en droge appeltjes ontstaan.



Groei & Differentiatie bij WORTEL

Groei

Bij het gewas wortel zijn de groeiprocessen herkenbaar aan het ontkiemen van het zaad en vervolgens het één voor één ontvouwen van bladeren. De plant neemt steeds meer ruimte in. De akker wordt groener en er is steeds minder aarde zichtbaar. De plant neemt water en nutriënten uit de aarde op, het blad neemt koolzuurgas en zonlicht op en voert de fotosynthese uit, maakt bouwstoffen voor verdere groei en voor opslag in de peen.

Als de groeiprocessen sterk aanwezig zijn, spreken we van een zeer vitale wortel. Op het veld is dit te zien aan veel en hoog opgericht, donkergroen en grof loof, dat nog steeds groeit op het moment van oogsten. De opbrengst is hoog en de peen is dik en lang. Bij dwars doorsnijden is een grote kern te zien met slechts een dunne bastring daaromheen. De wortel proeft sappig en knapperig. Bij analyse worden relatief hoge gehalten aan vrije bouwstoffen zoals nitraat en vrije aminozuren gevonden.

De wortelteler, die het groeiproces wil bevorderen, zorgt voor een redelijke hoeveelheid mest, water, een warme standplaats en teelt op ruggen, waardoor de aarde warmer is en meer stikstof vrijmaakt.

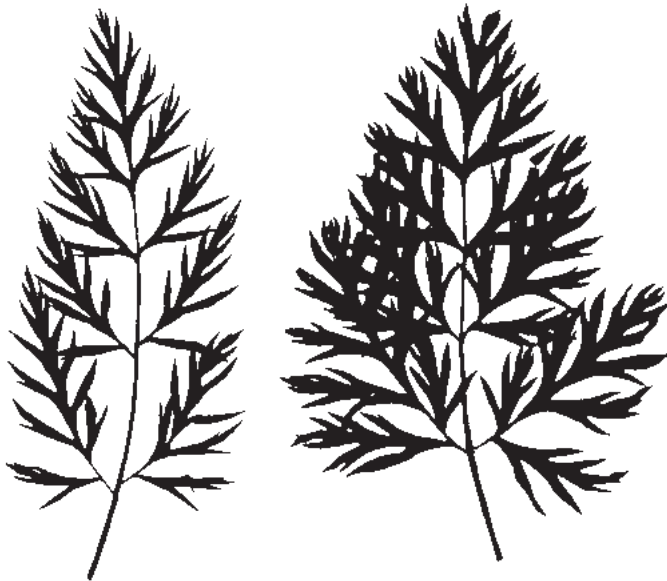
Differentiatie

Differentiatieprocessen zijn bij wortel herkenbaar aan het ontstaan van fijn verdeelde bladeren. Behalve geur- en kleurstoffen ontstaan er stoffen zoals fenolen, die de wortel zijn karakteristieke smaak geven en de plant beschermen tegen ziekten. Goed gedifferentieerde wortels geuren sterker en zijn intensiever van kleur dan de snel gegroeide en

Zolang er nieuwe blaadjes ontstaan in het centrum van de plant zijn de groeiprocessen nog aanwezig.



Wortel van zandgrond (boven) en van kleigrond (onder) (uit Jochen Bockemühl, Levensprocessen in de Natuur, 1982).



Op zandgrond (links) zijn wortelbladeren vaak meer fijn gedifferentieerd dan op kleigrond (rechts).



daardoor minder gedifferentieerde wortels van heel vruchtbare bodem. Een rustig groeiend wortelveld, waar zonlicht volop schijnt, laat een ordelijk en stevig loof zien, dat vrij laag blijft en waar al vóór de oogst de eerste herfstkleuren in komen. Er is sprake van een goede structuur, te herkennen aan ordelijkheid en stevigheid, veelvormigheid en veelkleurigheid, zowel in het gewas als in de wortel. Bij het dwars doorsnijden heeft de wortel een brede bastring. De smaak is zoet en iets kruidig bitter. Bij analyse worden relatief hoge gehalten aan fenolen en suiker gevonden.

Licht is een belangrijke factor voor differentiatie. Dit wordt duidelijk bij het bekijken van loof van wortels die onder insectengaas groeien. Dit loof blijft lang en slap en grof gevormd. De wortels blijven onder het gaas weliswaar vrij van wortelvlieg-aantasting, maar worden ook minder zoet.

Verhouding tussen groei en differentiatie

Om een sappige en aromatische wortel met een aardige opbrengst en goede bewaarbaarheid te krijgen, probeert de wortelteler een balans te bereiken tussen het groeiproces en de differentiatie. Wortels die sterk groeien komen niet genoeg aan afrijpen toe. Dat is het geval bij zware bemesting, waarbij de groei doorgaat en de afrijping uitblijft. Wortels worden daarom bij voorkeur slechts matig bemest. Maar de groei mag ook niet te weinig zijn. In een grond met bijvoorbeeld veel parasitaire aaltjes worden voedingstoffen door de aaltjes 'afgetapt'. Dat remt de groei zó sterk, dat de differentiatie tot 'noodrijping' leidt. De wortels blijven klein, kort en gedrongen. Ze zijn 'baardig' door extra zijwortels en smaken droog en wrang. Groentetelers kunnen door afwisseling van gewassen in het bouwplan ervoor zorgen dat er geen grote aantallen van deze aaltjes in de grond ontstaan.

**Fijn verdeeld
wortelblad in volle
belichting.**



Om een knapperige, sappige EN zoete, aromatische wortel te telen is het van belang dat zowel de groeiprocessen als de differentiatieprocessen aan bod komen.



Aan een wortelschijfje zijn de groeiomstandigheden af te lezen: een dunne bastring duidt op flinke groei...



... en een brede bastring duidt op royale differentiatie.



Het loof van wortels onder vrij dicht insectengaas blijft lang en slap en grof gevormd. Hier is duidelijk te zien wat het ontbreken van licht doet. De wortels blijven onder het gaas weliswaar vrij van wortelvlieg-aantasting, maar worden ook minder zoet.



Groei & Differentiatie bij **TARWE**

Groei

Groeiprocessen zijn bij tarwe duidelijk te zien waar de tarweplant gaandeweg steeds meer ruimte inneemt: ontkiemen, uitstoelen, strekken van de halm, vormen van bladeren en het vullen van de aar. De fotosynthese levert suiker, zetmeel en afgeleide producten zoals aminozuren en eiwit.

Een tarwegewas met sterke groeiprocessen is een vitaal gewas. We zien breed uitgesteelde, veelhalmige en hoge planten met veel donkergroen blad. De aar heeft veel en dikke korrels en de korrelopbrengst is hoog. Bij analyse van de korrel worden relatief veel aminozuren gevonden. De tarweteler stimuleert de groei door bemesten, een goede vochtvoorziening, wieden-eggen om het uitstoelen te bevorderen en een warme standplaats.



Ontkiemen en ruimte innemen is een duidelijk groeiproses.

De bloem van wilde haver (boven) heeft meer gedifferentieerde vormen dan de bloem van cultuurhaver (onder).



Bij de afrijping van het tarwegewas maakt de groene kleur langzaam plaats voor lichtbruin tot goudgeel.
Droog, warm weer is van groot belang bij deze differentiatie.



Differentiatie

De differentiatie is bij tarwe niet alleen in de rijpende aar te zien, maar overal waar verfijning en specialisatie plaatsvindt. Dit is zichtbaar in de vorming van meeldraden met stuifmeel, kafnaalden en haren. De bouwstoffen worden uit het blad onttrokken om in de aar weer als reservevoedsel in het zaad op te duiken. Er ontstaat meer structuur en kleur in het gewas: de buigzame, groene halm wordt tot stevig en goudgeel stro. Bij analyse worden relatief veel opslag-eiwitten, zoals gliadinen en gluteninen gevonden, die bijdragen aan de bakkwaliteit van het meel.

De tarweteler stimuleert de afrijping door matig te bemesten en op wijde plantafstand te zaaien, zodat het licht ook onderin het gewas kan komen. En verder is warm, droog zomerweer van cruciaal belang voor de differentiatie en de uiteindelijke kwaliteit van de tarwe.

Verhouding tussen groei en differentiatie

Ook hier gaat het om de verhouding tussen groei en differentiatie. Een goede balans tussen beide processen zorgt voor een optimale gewas- en productkwaliteit.

Is er veel groei en weinig differentiatie, dan ontstaan gemakkelijk schimmelziekten in het blad. De plant gaat liggen bij de eerste onweersbui en bij vochtig weer ontkiemen de korrels al in de aar. Tarwe, waar door droogte nauwelijks groei in het gewas komt, laat een noodrijping zien en levert korrels met weinig eiwit. Een tarweteler is vooral tevreden als zowel de groei, als de differentiatie kunnen plaatsvinden. Dit levert hem een stevig gewas, met een hoge opbrengst, weinig ziekten en een hoge kwaliteit baktarwe op.

Bloeiende tarwe.



Tarwe kent vele
schimmelziekten in
het blad, als de
groeiprocessen te
sterk zijn.

Perspectief voor groei en differentiatie bij de **MENS**

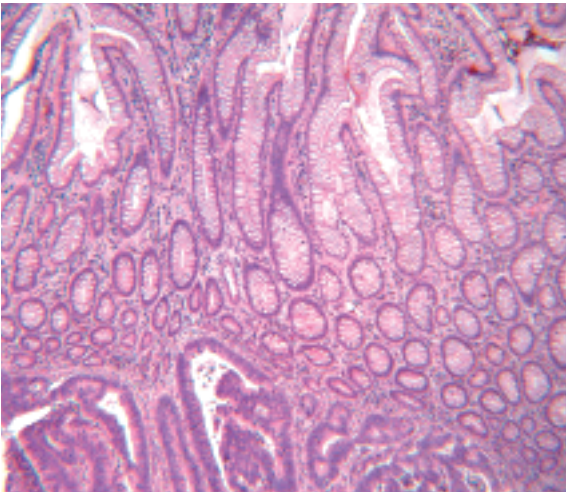
Ofschoon een mens een veel gecompliceerder wezen is dan een plant, gelden ook hier groei en differentiatie als heel basale levensprocessen die bijdragen aan de gezondheid.

Op cellulair niveau is dat het makkelijkst te herkennen. Vooral in de embryonale tijd, maar ook in het latere leven, vormen zich nieuwe cellen (groei), die zich vervolgens specialiseren voor een functie in een bepaald orgaan (differentiatie). De huidige belangstelling om uit embryo's 'stamcellen' te verwerven om die in te zetten in de therapie van bepaalde hersenziekten van volwassenen, baseert zich op dit principe. Eenmaal geplaatst in een bepaald orgaan zullen deze stamcellen zich verder specialiseren onder invloed van de omgeving, en de hoop is dat dat orgaan op die wijze verloren functies weer kan uitoefenen.

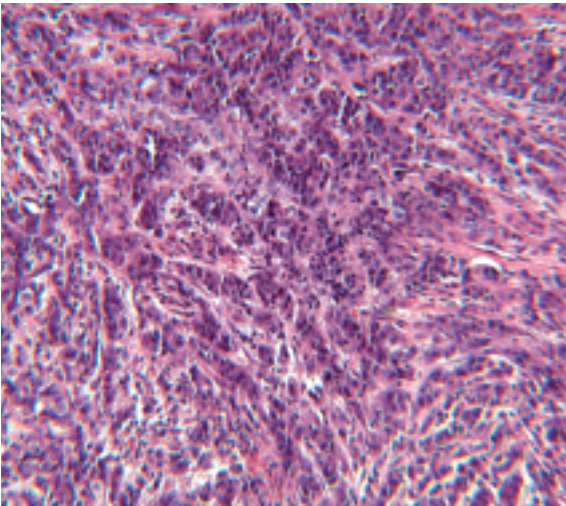
Een voorbeeld van een verstoorde balans van groei en differentiatie is kanker. Bij kanker is sprake van een heftige groei van cellen.

Kankercellen zijn tegelijkertijd minder goed gedifferentieerd dan de 'gezonde' lichaamscellen.

Een nieuwe trend in de kankerresearch is het zoeken naar factoren die de differentiatie van kankercellen herstellen, waarna deze cellen zich weer in de ordening en de structuur van het lichaam voegen. Een therapie die dus niet uitgaat van het vernietigen van ongezond weefsel, maar van het bijsturen van levensprocessen richting een gezond evenwicht tussen groei en differentiatie (De Luca et al: Retinoids in differentiation and neoplasia, Science and Medicine 1995).



Normaal dikke darm slijmvlies met regelmatige, rechte buizen boven, overgaande in goed gedifferentieerde dikke darm kanker met onregelmatige buizen onder (100x vergroot).



Slecht gedifferentieerde dikke darm kanker, waarin geen structuur meer te herkennen valt (200x vergroot).

(Met dank aan Dr. F. Bot en Prof.Dr. F. Ramaekers, Universiteit Maastricht)

Net als bij de plant staan de processen groei en differentiatie bij de mens niet het gehele leven in dezelfde verhouding tot elkaar. In de jeugd overheerst de groei, en naarmate het leven vordert neemt die groei geleidelijk af en de differentiatie juist toe, maar die leidt dan, bij afnemende vitaliteit, tot verharding, sclerose en dergelijke.

Omdat deze processen zo universeel en beïnvloedbaar zijn, is het een uitdagend gezichtspunt dat de gezondheid van de mens wellicht via voedsel, met een optimale verhouding van groei en differentiatie, in gunstige zin beïnvloed kan worden. Dit idee wordt gesteund door de groeiende kennis, dat stoffen die in de differentiatiefase van een plant gevormd worden (fenolen, vitamines etc.), een belangrijke gezondheidsbevorderende werking hebben.

Dit alles vereist uiteraard verder onderzoek om dit idee te onderbouwen. En het vereist ook de beschikbaarheid van voedingsproducten die, in de zin zoals hier beschreven, in een optimale verhouding van processen geteeld zijn en zo tot een optimale kwaliteit gekomen zijn!





Levensprocessen in landbouw- gewassen: groei & differentiatie

Dit boekje behandelt twee basale levensprocessen uit de levende natuur: groei en differentiatie. Aan de hand van voorbeelden met appel, wortel en tarwe wordt getoond hoe de teler deze processen kan herkennen en hoe in de praktijk de verhouding tussen deze processen kan worden gecorrigeerd om tot optimale productkwaliteit te komen. In de begeleiding van telers vanuit het Louis Bolk Instituut hebben de begrippen groei en differentiatie hun waarde bewezen. Ook komt de mogelijke betekenis van deze processen voor de gezondheid van de mens aan bod. De industriële landbouw, met zijn streven naar snelle en forse gewasontwikkeling, legt de nadruk op het groeiproces ten koste van smaak en houdbaarheid. Alles dat met differentiatie te maken heeft is hierbij het kind van de rekening. Voor telers die meer aandacht aan kwaliteit willen geven is het onderscheiden van beide processen van groot belang om zo meer nadruk te leggen op de differentiatieprocessen.

