



Organic Food Quality & Health

A termésekben végbeme-
nő életfolyamatok

Növekedés és differenciálódás

Joke Bloksma és Machteld Huber



LOUIS BOLK INSTITUUT

Az FQH-ról

Az FQH – az Organikus Ételminőség és Egészség Nemzetközi Kutató Egyesülete – kutatóintézetek és a projektben résztvevő egyéb partnerek egyesülete, amelynek célja az organikus ételminőség és egészség kutatásának serkentése, publikációk közzététele, tudományos konferenciák és kiállítások szervezése.

Weboldal címe: www.organicfqhresearch.org

A Louis Bolk Intézetről

A Louis Bolk Intézet 1976 óta úttörő szerepet töltött be az organikus gazdálkodás, táplálkozás és egészséggondozás innovatív tudományos kutatásában. Az intézet munkájának célja a tudományos kutatás alapjának kiszélesítése. Ahol a konvencionális kutatási módszerek nem kielégítőek, ott olyan új módszerek felkutatása történik, mint a fenomenológia, részvételi kutatás (participatory research), pictomorfológiai kutatások és tudati-intuitív módszerek, melyek inspirációs forrása Rudolf Steiner filozófiája.

A jelen publikációról

© Louis Bolk Instituut, 2002 J. Bloksma, M. Huber, 2002 Szerkesztő: W. Beekman Fordító: J. Klerkx Foto: hacsak másként nincs megemlítve, LBI-Anna de Weerd munkája Borító: Fingerprint Driebergen

Növekedés és differenciálódás – A termékekben végbemenő életfolyamatok

Hollandul és angolul közzétéve

Louis Bolk Instituut 3972 LA Driebergen,
Hoofdstraat 24 Tel: 0031-343523860 Web:
www.louisbolk.nl

Louis Bolk Publication nr. GVV 02-Eng és/
vagy Food Quality & Health Publication nr.
FQH 02-Eng

Ár: € 6,-, postaköltség nélkül

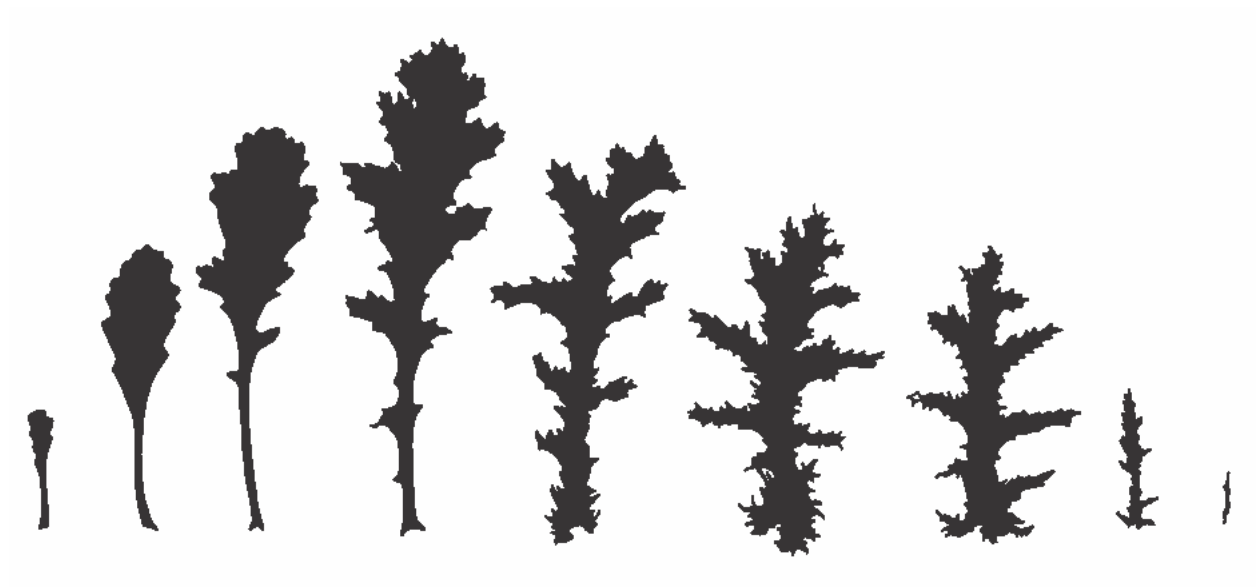


Növekedés és differenciálódás

Joke Bloksma és Machteld Huber

Ez a tájékoztató a természetben lezajló két alapvető életfolyamattal foglalkozik: a növekedéssel és a differenciálódással. Az alma, a sárgarépa és a búza példázza annak bemutatását, hogy a termelők hogyan ismerhetik fel ezeket a folyamatokat és tehetnek gyakorlati intézkedéseket azért, hogy korrigálják e kettő között fennálló egyensúlyt termékeik minőségének optimalizálása érdekében. A növekedésben és a differenciálódásban való gondolkodás értékesnek bizonyult, amit a Louis Bolk Intézet nyújtott a termelők támogatása érdekében. Az Intézet ezeknek a folyamatoknak az emberi egészségre gyakorolt lehetséges jelentőségét is vizsgálja.





növekedési folyamat



differentiálódási folyamat

Bevezetés

Ez a könyvecske a növényekben végbemenő két fontos életfolyamatot tárgyalja: a növekedést és a differenciálódást. Mivel ez a két folyamat egyidejűleg fordul elő az élő organizmusokban, ezért nem különíthetők el, ugyanakkor, amint a mezőgazdasági gyakorlat is mutatja, hasznos különbséget tenni közöttük. Mindegyikük saját dinamikával bír, és ez a könyvecske ezek megértésében próbál segítséget nyújtani az alábbi érvek alapján:

- A növekedés és a differenciálódás, két olyan fogalom, amelyek a növények lényegét tükrözik, illetve a táplálkozás emberi egészségre gyakorolt jelentőségével kapcsolatos ideánkban főszerepet játszanak.
- Fontos, hogy a termelők felismerjék ezeket a folyamatokat, mert ez megkönnyíti számukra bizonyos problémák korrigálását, mivel a döntéseknél a termelési gyakorlatban egy felfogásbeli háttérrel rendelkeznek.
- A növekedés pusztá hangsúlyozása, amint az gyakran megtörténik a mezőgazdasági gyakorlatban, megbetegedést és gyenge minőséget eredményez. Ezek a problémák megelőzhetők a növekedés és differenciálódás közötti helyes egyensúllyal.

Növekedés

A növekedés úgy határozható meg, mint a tér organikus masszával való, átfogó kitöltésének folyamata a sejtosztás és a sejtnyúlás segítségével. Ez a folyamat víz, meleg, széndioxid és ásványok felvételével jár. A növekedés a fotoszintézis folyamatával válik lehetségessé, amely cukrokat képez, amelyekből olyan vegyületek származnak, mint a keményítő, a cellulóz, az aminosavak és a fehérjék.

A 'vitalitás' fogalmát használjuk a növekedés folyamatának végső eredményére. Egy életerős növénynek sok zöld levele van, és jó termést hoz. Végtermékének gyakran magas keményítő, cukor, aminosav és fehérje tartalma van. Egy aktívan növvő növény viszonylag nagy mennyiségben tartalmaz szabad 'építő blokkokat', mint például szabad aminosavakat; ugyanakkor, amint a növény befejezi a növekedést, ezek a mennyisége csökkenni kezd és a fehérje/szabad aminosav arány nő. A növekedés nyomást hoz létre a sejtekben (turgornak hívjuk), amely lédús, eleven végtermékhez vezet.

Miután a termést leszedik, az fokozatosan megpuhul és veszít vitalitásából. Egy életerős, aktív növekedésben lévő növény nem szükségszerűen hat egészségesebben az ember vitalitásának támogatásában. A túl sok kiegyensúlyozatlan vitalitás nem kívánatos.

A termelők a növény növekedését a talaj trágyázásával (főleg nitrogénnel), az ásványosítás elősegítése érdekében porhanyítással, locsolással, extra széndioxid adagolásával (a melegebbekben), illetve egy napos hely kiválasztásával igyekeznek serkenteni. A növekedés csökkenését pedig a talaj szárazon tartásával kísérlik meg.

Ez a kép mint összefonódó folyamatokat mutatja be a növekedés és a differenciálódás két princípiumát. Az Aggófű (Senecio vulgaris) levelei felsorakoztak: baloldalon a száron növvő első levéltől a jobboldalon lévő utolsóig, ami azt jelenti, hogy a felsorakozás a levelek korát tükrözi. Az első levél kicsi és differenciálatlan. Ezt követi mind a levélnyel, mind a levéllemez erőteljes növekedési szakasza. A kép közepén található levelek elérték a maximális méretüket és az alakjuk differenciálódása világossá válik. A differenciálódás fokozatosan előtérbe lép, és a levelek kisebb és fogazottabbá válnak. A növekedési szakasz utat adott a differenciálódási szakasznak és a levél egy keskeny, csúcsosformába 'érik'. Eljött a virágzás ideje.



A növények növekedési és differenciálódási jellemzői általában

Termesztési gyakorlat

A növekedés elősegítése

- + trágyázás
- + locsolás
- + védett, meleg hely
- szárazság
- bizonyos tápanyagok hiánya

A termés életfolyamatai

Növekedés

- masszaképződés, térkitöltés
- csírázás, levelek szétterülése, virág, gyümölcs és mag képződése
- fotoszintézis
- elsődleges vegyületek képződése

A végtermék tulajdonságai

Vitalitás

- sok nagy, sötétzöld levél, nagy gyökérrendszer
- hajlamos levélbetegségekre
- magas terméshozam
- cukor, keményítő, cellulóz, aminosavak, fehérje
- magas csírázó kapacitás

Differenciálódás elősegítése

- + fény
- + száraz meleg

Differenciálódás

- szabályos struktúra, specializáció
- érés, kifinomodás, többalakúság
- másodlagos vegyületek képződése
- tápanyagok a tároló szervbe kerülnek
- virágrügyek és pollen képződése

Struktúra

- differenciált, kifinomult formák, többalakúság
- szabályos struktúra, robosztus termés
- aroma, illat, szín, fenolok

Differenciálódás

A differenciálódás az alak és a funkció specializációs folyamata. Példa erre a sejtdifferenciálódás a növényekben, az állatokban és az emberekben: egy fiatal sejt, mely kezdetben multifunkcionális, fokozatosan ér el egy specifikus funkciót és a megfelelő alakot. A növény alakja ezt a specializációt, mint kifizetődést tükrözi formákban, illatokban és színekben kifejezve: a levelek megváltoztatják színüket ősszel, a hajtások növekedése egy csúcsrügyben fejeződik be, a magok nyugalmi állapotba kerülnek, és a gyümölcsök beérnek.

A differenciálódás folyamata a szétszóródást (a pollen vagy az aroma szél útján való terjedése) vagy a koncentrációt, illetve a keményedést (a merev sejtfalak képződése, a magok termelése és a tápanyagok tárolása) is magába foglalhatja.

A folyamat szabályosabb struktúrákat és összetettebb vegyületeket hoz létre, mint például a viaszt az almahéjon, pigmenteket, fenolokat és kesernyés vagy aromatikusszábsztanciákat. A termelők megpróbálják a növekedés korlátozásával serkenteni a differenciálódást és termésük növekedését a napos, meleg, száraz hely megválasztásával igyekeznek elérni.

Egyensúly a növekedés és a differenciálódás között

Noha a két folyamat mindig egyidejűleg fordul elő, a közöttük lévő egyensúly nagymértékű változásokat képes megmutatni. Bizonyos évszakokban a hangsúly a növekedésen van (például a palántákban tavasszal és kora nyáron, amikor bőséges a levélképződés), míg a differenciálódás más időben uralkodik (kifejlett növényekben késő nyáron és ősszel, a virágzásban és a magképződésben). A két folyamat közötti különbségtétel a termelőnek segítségére lehet a növekedést megfelelő módon korrigáló intézkedések kiválasztásában.

A növekedési folyamatokra helyezett túl nagy hangsúly nem biztosít elegendő lehetőséget a differenciálódásra, heves növekedéshez vezet, míg a differenciálódás túlhangsúlyozása kevés növekedéssel apró növényeket eredményez, mint a 'kényszer virágzások'.

Az iparosított mezőgazdaság, amely előnyben részesíti a gyors és erőteljes termésfejlődést, igyekszik a növekedési folyamatra fókuszálni (mivel a magas terméshozam több pénzt jelent) az íz és az eltartóhatóság árán (hiszen a fogyasztók gyakran nem szívesen fizetik meg a valódi minőséget). Ez ellentétes hatással van a differenciálódás minden aspektusára. A nagybani piacokra termelők a növekedési folyamatokra fognak hangsúlyt fektetni, míg a kis piacokra termelők, ahol az íz mindennél fontosabb, a differenciálódást fogják hangsúlyozni.

Az alább megvizsgálandó három példa azt illusztrálja, hogyan ismerhetik fel és korrigálhatják a termelők a helyes növekedési és differenciálódási folyamatokat, amikor javítani igyekeznek a termőnövényeiken és a termékeik minőségét optimalizálni szeretnék az alma-, sárgarépa- és búzatermesztésben. Szélsőséges helyzetek kerülnek megvizsgálásra, amelyek a termelőknek lehetővé teszik, hogy tapasztalatot szerezzenek, és fokozatosan kifejlesszék a szükséges képességeket a növekedés és a differenciálódás közötti ideális egyensúly eltalálásához a termés mindenegyes fejlődési szakaszában, a konkrét szituációban.

Ezek a folyamatok az úgynevezett gyomnövényeknél is felismerhetők, mint a 4. oldalon bemutatott Aggófű esetében.



FEJLŐDÉS

Vadnővényekből termesztett növények

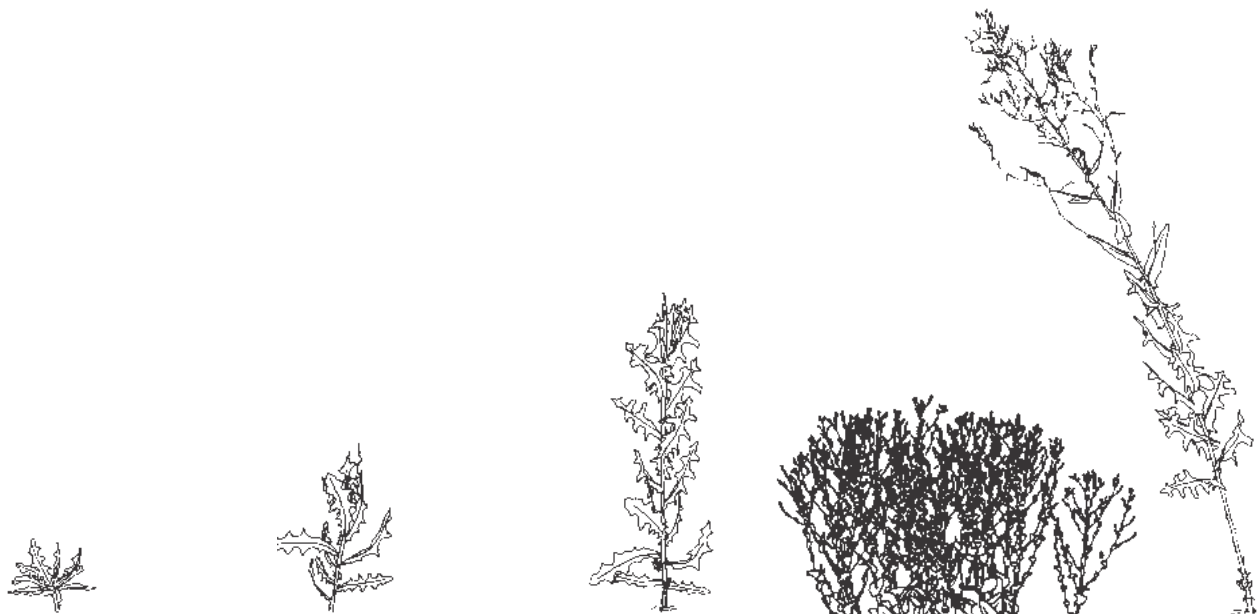
A vadnővényekben zajló fejlődési folyamat világos átmeneteket mutat az időben: a fiatal növények a növekedésre összpontosítanak, míg a kifejlett növények a differenciálódásra koncentrálnak. A vadnővények 'háziasításakor' a termelők két tulajdonságot módosítanak: először serkentik a növekedést (duzzasztás) és a növény bizonyos részében a differenciálódást. Másodszor pedig megkísérlik, hogy a növekedés és a differenciálódás egy bizonyos pillanatban egybeessen és integrálódjon és ne egymás után menjen végbe. Az eredmény egy nagy, lédús, jóízű és tárolható termék. Ez azt jelenti, hogy a két folyamat megerősítésre került a termesztett növényben, egyidejűbbé vált a vadnővényhez viszonyítva. Ez történt a vadkáposzta nemesítésekor, amely így különböző terményeket terem: a leveleket a leveles káposzta termésére, a segédhimbókat a kelhimbó termésére, a törzset a karalábé és a virághimbókat a karfiol termésére tették alkalmassá.

Reggy Waleson mondja, hogy az ő 'Demeter salátája' egy 'érett' saláta. Hagyja, hogy a fej egészen lassan nőjön, illetve elegendő fényt biztosít, hogy a differenciálódást lehetővé tegye. Jól elálló, robusztus levelű, édes, aromás ízű salátát termeszt. (Köszönet a Biodinamikus Egyesületnek)

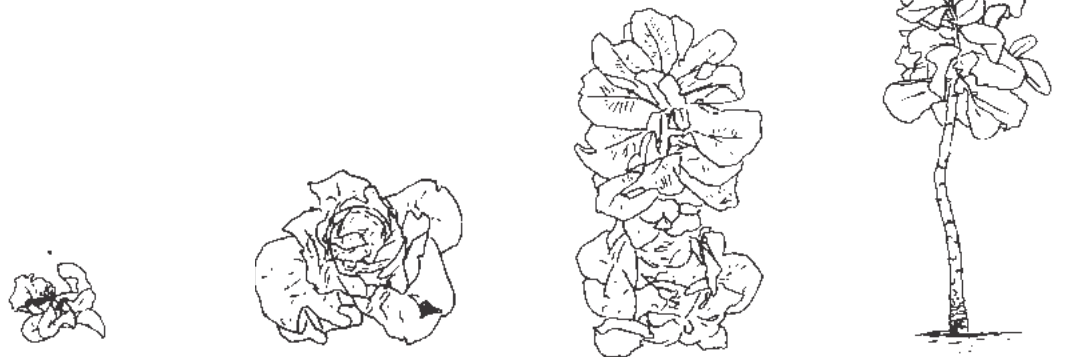


A termesztett sárgarépákban (jobbra) a gyökér növekedése és differenciálódása került hangsúlyozásra viszonyítva a vad sárgarépához (balra) (Jochen Bockemühl-től, Lebenszusammenhänge, 1982).

Vadsaláta



Termesztett saláta



A vadsaláta (*Lactuca serriola*) egy vézna növény, amely először levélrózsát hoz létre, amelyből egy virágszár nő, majd virágozik és magokat terem (pelyhes). A termesztett salátában a levélrózsa (a növekedési folyamat egy tipikus terméke) nagymértékben hangsúlyt kap, ami a jól ismert zöld fejet eredményezi. Ha a fejképződést nem kíséri differenciálódás, az édes, dió íz kevéssé alakul ki. Ennélfogva, a fűtött melegházból való, gyorsan kifejlődött saláta nagy fejből áll, amelynek alig van íze és nem tartható el hosszan. Az ilyen 'növekedési saláta' valójában baby-saláta (Elemente der Naturwissenschaft, no 39-ből, Ulrike Behrendt, Ein vergleich der Wild- und Kulturformen des Salates).



Növekedés és differenciálódás az ALMÁBAN

Növekedés

Egy almafában a növekedési folyamat világosan felfedi magát a fiatal levelek kibontakozásában, a virágzás jelentkezésében, a gyümölcsstermésben, hajtásképzésben, a növekvő törzskerületben és a gyökér növekedésében. Egy életerős fának nagy mennyiségű zöld levele van és sok almát terem. A levelek nagyok és messze ülnek a hajtásokon. Egy életerős alma kemény, ropogós, lédús és a vegyi analízis azt mutatja, hogy a cukor és az almasav szintje magas.

Egy életerős alma még mindig a növekedési folyamatokkal van elfoglalva, szállítja a különböző molekulákat, mint például a szabad aminosavakat és cukrokat. A magok magas csírázó kapacitással rendelkeznek. Amint az alma öregszik, elveszti keménységét és a frissítő ízét.

A gyümölcsstermelőknek sok módszerük van a növekedés befolyásolására. A növekedés serkenthető locsolással, trágyázással, gyümölcsritkítással, és növekedést elősegítő metszési stratégiák alkalmazásával, illetve a növekedés gátlható gyökérmetszéssel, az ágak lefűrészelésével, kevés locsolással száraz időszakokban és növekedést gátló ágmetészek alkalmazásával.

Differenciálódás

Az almafákban a differenciálódási folyamatok világosan felismerhetők a levélszélek mentén lévő finom fogazatokban, a leveleken és a gyümölcsökön található fénységben, a gyümölcs érésében, az aromatermelődésben, a levélzöldszíneződésben ősszel és a virágrügyek, a pollen és a magok képződésében.

A differenciálódási folyamatok hozzák létre a rendezett struktúrákat és azokat a komplex molekulákat, mint amilyen a viasz az almahéjon, a fenolok, vitaminok, aromatiszubsztanciák és a tannin a fakéregben. A megfelelően differenciálódott gyümölcsöknek sok magja és magas kalcium tartalma van.

A növekedés és a differenciálódás egymáshoz nagyon közel is megjelenhetnek: ilyen például a virágkezdemény, ami a következő évek virágzá-



**A baloldali almafa túl erőteljesen nő, a
jobboldali almafa túl gyengén nő.**



**A baloldali almafa túl erőteljesen nő
a túl kevés almának köszönhetően, a
jobboldali almafa túl gyengén nő a túl
sok almának köszönhetően.**



sához alakul ki. Tavasszal kis hónaljajtások jelennek meg mindenegyese alma levele fölött (növekedés), ezek multifunkcionális hajtások. Nyáron a sejtek differenciálódnak virághajtás sejtekké vagy levélhajtás sejtekké, a körülményektől függően. Késő nyáron aminosavak és szénhidrátok kerülnek tárolásra ezekben a hajtásokban, mint tartalékok, a következő tavasszal bekövetkező növekedéshez.

A gyümölcstermelők például a differenciálódást a növekedés korlátozásával segítik elő úgy, hogy napos helyet választanak, a fa koronáját ritkítással kinyitják azért, hogy az almák napot kapjanak, illetve a fiatal hajtásokat lefelé hajlítják, hogy virágrügyek képződhessenek a következő évre.

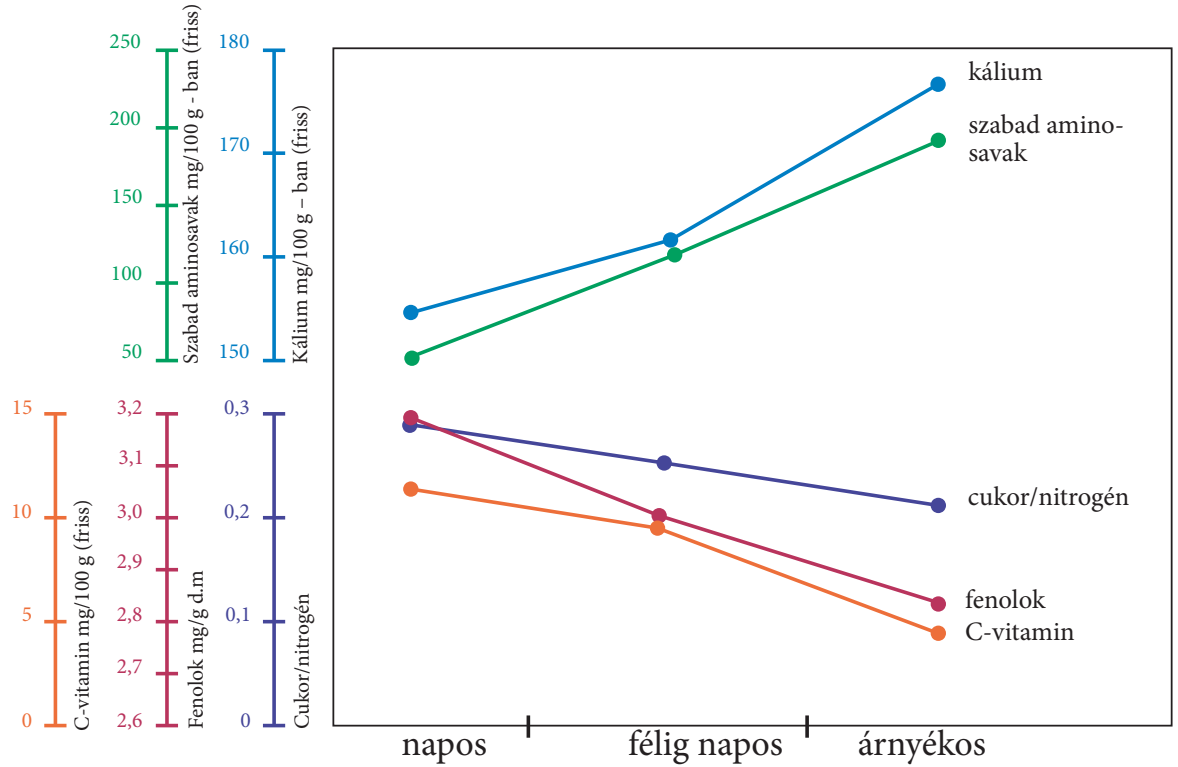
A növekedés és a differenciálódás közötti egyensúly optimalizálása

A gyümölcstermelők célja a növekedés és a differenciálódás kombinálása. Ha a növekedés előtérbe lép, akkor a fák nagyon magasra nőnek, nem sikerül időben lehullatni leveleiket ősszel, így a fagyra nem készülnek fel. A levelek nagy tömege megakadályozza, hogy a gyümölcsök elég fényt kapjanak, így aztán kevésbé és később érnek. Ha nincs elég növekedés, például mert tetvek szívják a fa tápanyagait, a differenciálódás kifinomodás helyett keményedéshez vezet, és így kicsi, száraz, kemény almák teremnek. A növekedési és differenciálódási folyamatok közötti ideális egyensúly a gyümölcsöskert korától függ: a gyümölcsösök kezdeti éveiben a termelők a növekedésre összpontosítanak trágyázással, locsolással és a gyümölcsök leszedésével. Ezután az ágakat lefelé hajlítják, hogy serkentsék a differenciálódást. Amint a fák nagyobbra és tömöttebbre nőnek, metszésre szorulnak azért, hogy a gyümölcsök elég fényt kaphassanak az éréshez. A korosabb gyümölcsösökben, amelyek koruknál fogva hajlamosak sok kis gyümölcsöt teremni, a növekedést serkentő metszési stratégiák kerülnek alkalmazásra azért, hogy a növekedést újraserkentsék.

Nagy fotó: a szürke almalevéltetű (*Dysaphis Plantaginea* Passarini) olyan sok tápanyagot vesz el, hogy kicsi, kemény és elszáradt almák teremnek.

A fénylő, pirosas Elstar alma, amely a fa napos oldalán terem, több cukrot, fenolt, C vitamint tartalmaz és kevesebb aminosavat, mint a sápadt sárgás alma, amely a fa árnyékos oldalán a levelek között terem. A napfény fokozottabb differenciálódást idéz elő az előbbiben, mint az utóbbiban.

Elstar almák különböző elhelyezkedése a fán



A termék fejlődése során különböző vegyületek mérése alkalmas arra, hogy a növekedés és a differenciálódás szintjét megállapítsuk. Az almákban a szabad aminosavak magas szintje a növekedés jelének tekinthető, míg a fenolok, a C-vitamin és a cukor nitrogénhez viszonyított magas szintje az erős differenciálódást jelzi.

Ez az Elstar mutáns, amely mindig piros, nem mutatja meg, hogy az alma a héja alatt vajon édes-e vagy érett-e.



Növekedés és differenciálódás a SÁRGARÉPÁBAN

Növekedés

A sárgarépaiban zajló növekedési folyamatok a magok csírázásában láthatóak azt követően, hogy a levelek egyenként kinyíltak, kiterjesztve a növényt a térben. A föld zöldül és a talaj fokozatosan eltűnik. A növény vizet és tápanyagokat vesz fel a talajból, a levelek pedig széndioxidot és fényt a fotoszintézishez, így állítják elő a további növekedéshez és tároláshoz szükséges anyagokat a sárgarépaiban.

Egy nagyon életerős sárgarépa olyan, amelyben a növekedési folyamatok túlsúlyban vannak. Ez látható a földeken a nagy mennyiségű magas, sötétzöld, durva zöldjéből, amely még akkor is nő, amikor a répát betakarítják. A hozamok magasak és a sárgarépák vastagok és hosszúak. Ha elvágjuk, akkor széles központi szövetoszlopot mutatnak, amelyet keskeny kéreg vesz körül. A sárgarépa lédús és ropogós, és az analízisek viszonylag magas szintű szabad építő blokkokat, mint például nitrátot és szabad aminosavakat, mutatnak.

Azok a sárgarépa termelők, akik a növekedést akarják elősegíteni, elegendő trágyát, vizet és meleg helyet kell, hogy biztosítsanak; bakhátra ültetik a növényeket, ahol a talaj melegebb és több nitrogén szabadul fel.

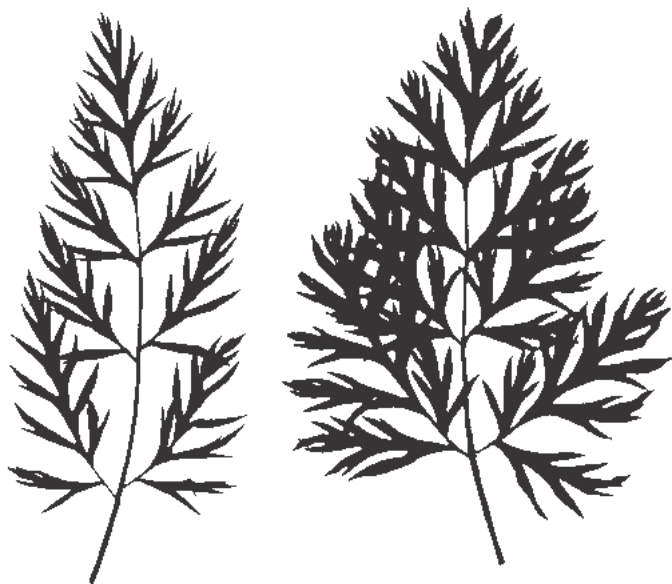
Differenciálódás

A sárgarépa differenciálódási folyamatai a finoman osztott levelek kihajtásában mutatkozik meg. Az illatokon és pigmenteken kívül a növények olyan szubsztanciákat termelnek, mint a fenolok, amelyek megadják a jellegzetes ízt a sárgarépanak, illetve megvédik a betegségekkel szemben. A jól differenciálódott sárgarépa erősebb illatú és intenzívebb színnel bír, mint a gyorsan növő és ennélfogva kevésbé differenciálódott sárgarépa, amelyek a nagyon termékeny talajon teremnek. Egy nyugodt tempóban növekedő, elegendő napfényrel ellátott sárgarépa-föld szabályos és erős zöldet (lombozatot) mutat, amely elég alacsony marad és még azelőtt, hogy betakarítanák, rajta az első őszi elszíneződés látható. A növényeknek is és a sárgarépaíknak maguknak is jó a struktúrájuk, amint szabályosságukon, erősségükön, többlelakúságukon és változatos színükön látszik. Ha elvágjuk a sárgarépát, egy széles központi szövetoszlopot mutat. Az íze édes, csöppnyit kesernyés és az analízisek viszonylagosan magas fenol és cukor szinteket mutatnak.

Amíg új levelek nőnek a növény központi szövetoszlopából, addig a növekedési folyamatok mindig aktívak.



Homokos talajon (felső) és agyagos talajon (alsó) termett sárgarépa (Jochen Bockemühl-től, Lebenszusammenhänge, 1982).



A homokos talajon nőtt sárgarépalevelek (bal) gyakran finomabban osztottak, mint az agyagos talajon (jobb)



A fény fontos tényező a differenciálódásban, ami jól látható a laza rovarháló alatt termesztett sárgarépa növények jobbára hosszú, hajlékony, leveleiből. Ugyan a rovarháló segít megvédeni a sárgarépát a répalégytől, ugyanakkor az íze kevésbé lesz édes.

A növekedés és differenciálódás közötti egyensúly optimalizálása

A termelők jó terméshozamú, eltartható, lédús és aromadús sárgarépát igyekeznek termelni a növekedési és differenciálódási folyamatok közötti egyensúly elérésével. A magas növekedési arányt mutató sárgarépák nem tudnak megfelelően beérni, például a túlságosan trágyázott talajon. Ezért a sárgarépa mérsékelt trágyázást kell kapjon.

Ugyanakkor a növekedésnek túl lassúnak sem szabad lennie. Ha a talaj sok parazita hengeresféregnek ad otthont, amelyek elszívják a növény tápanyagait, akkor ez olyan mértékben meggátolja a növekedést, hogy a differenciálódás 'idő előtti érést' idéz elő. A sárgarépák kicsik, rövidek és tömzsik maradnak, villásak, az ízük száraz és savanyú. A piacra termelő kertészek termés rotáció segítségével alacsonyan tudják tartani a talajban lévő hengeresférgek számát.

Finoman osztott sárgarépalevelek egy fénnel jól ellátott helyen.



Egyaránt ropogós, lédús és édes, aromatikusan sárgarépa juthatunk, ha mind a növekedési, mind a differenciálódási folyamatoknak van lehetőségük ehhez hozzájárulni.



Egy felszeletelt sárgarépa elárulja a növekedési körülményeket: a keskeny központi szövetoszlop nehéz növekedést jelez...



... és egy széles központi szövetoszlop a differenciálódási körülményeket jelzi.



Sűrű rovarháló alatt a sárgarépa zöldje hosszú, petyhüdt marad, és durván formálódott. A képen világosan látható a túl kevés fény hatása. Miközben a háló megvédi a sárgarépát a répalégytől, aközben az íze kevésbé lesz édes.



BÚZÁBAN

Növekedés

A búza növekedési folyamatai abban mutatkoznak meg világosan, miközben csírázik, képezi a tőhajtásokat, a szára magasodik, új leveleket hajt és a kalászhajtások megjelnek, hogy a növénynek fokozatosan egyre több és több térre van szüksége. A fotoszintézis cukrokat, keményítőt, illetve másodlagos produktumokat termel, mint például aminosavakat és fehérjéket.

Az erőteljes növekedési folyamatokkal rendelkező búzanövény egy életerős termés, amely terjedelmes bokrosodást, sok magas szárat és nagyon sötétzöld levélzetet mutat. A kalászhajtások sok nagy búzaszemet tartalmaznak és a gabonahozamok magasak. A búzaszemek vizsgálata viszonylag magas aminosav szinteket mutat. A búzatermelők a növekedést elősegíthetik elegendő trágya és víz biztosításával, a kalászosodást pedig serkenthetik gyomtalanítással és egy meleg hely kiválasztásával.



A növekedési folyamatoknak világos példái a csírázás és a kiterjedés.

A vadzab virágainak (fenn) differenciáltabb formái vannak, mint a termesztett zabnak (lenn).



Amint a búzatermés megéri, a zöld színt fokozatosan felváltja a világos barna és az aranyssárga. A száraz, meleg időjárás elengedhetetlen a differenciálódási folyamat számára.

Differenciálódás

A búza differenciálódási folyamatai nemcsak a kalászok érésében mutatkoznak meg, hanem bárhol, ahol finomodás és specializáció van jelen, mint például a porzó kifejlődése a pollennel, a toklással és a szőrözöttséggel.

A levelekből felvett anyagok végül a magokba kerülnek, és mint tápanyagok tárolódnak ott. A termés kezd strukturáltabb és színe-sebb képet mutatni, amint a rugalmas, zöld szár törékeny, sárga szalmává fejlődik. Ekkor az analízis több raktározott fehérjét mutat ki, mint például gliadinokat és glutenineket, amelyek hozzájárulnak a liszt sütési tulajdonságaihoz.

A búzatermelők a mag érését mérsékelt trágyázással serkentik valamint a növény egymáshoz nem túl közeli vetésével azért, hogy a fény elérhesse a növény alsó részét is. A termesztett búza végleges minősége és differenciálódása szempontjából a meleg, száraz nyári időjárás a másik létfontosságú tényező.

A növekedés és a differenciálódás egyensúlyának optimalizálása

Itt is a növekedés és a differenciálódás közötti egyensúly a kulcs-tényező. A megfelelő egyensúly biztosítja a legjobb minőségű termést és a belőle készült terméket.

A túlzott növekedés és a túlzott differenciálódás a növények leveleit fogékonnyá teszik a gombás megbetegedésekre. A növények lelapulnak az első zivatartól és, ha az időjárás párás, a gabonaszemek elkezdenek csírázni a kalászokon belül.

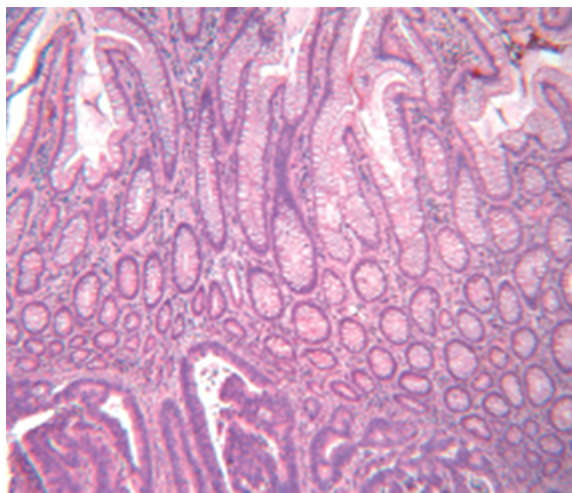
A túl kis növekedés, például aszály miatt, idő előtti érést idéz elő, amely alacsony fehérje tartalmú szemeket produkál. A búzatermelők ennél fogva igyekeznek mind a növekedést, mind a differenciálódást elérni, hogy jó hozamú, erős növényeket termesszenek, kevés betegséggel és a sütéshez pedig kiváló minőségű búzát.

Virágzó búza

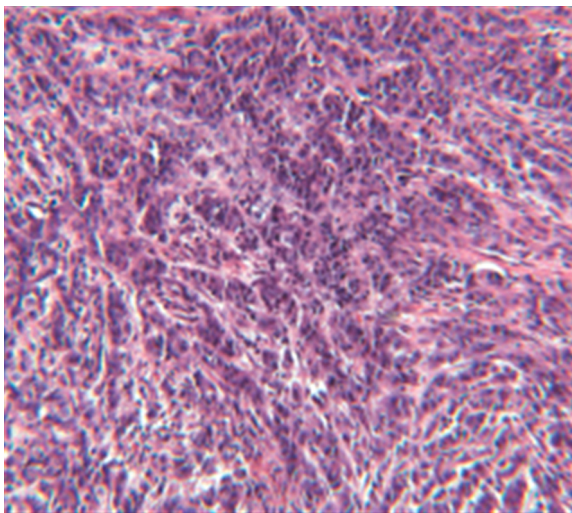


**A túl erőteljesen
növő búza ki van téve
annak, hogy a leveleit
sok gombás megbete-
gedés támadja meg.**





Fent a normál vastagbél nyálkahártya szabályos, egyenes (mirigyes) tubulusai, míg lent átmenet látható egy jól differenciálódott vastagbél rák irányába szabálytalan (mirigyes) tubulusokkal (100-szoros nagyításban).



Gyengén differenciálódott vastagbél rák, amelynél hiányoznak a felismerhető szövetstruktúrák (200-szoros nagyításban).

(Köszönettel Dr. F. Botnak és Prof. F. Ramaekersnek, Maastricht-i Egyetem)

Növekedés és differenciálódás megvilágítása az EMBERBEN

Noha az emberek sokkal összetettebb teremtmények, mint a növények, a növekedés és a differenciálódás szintén alapvető életfolyamatoknak tekintendők, amelyek hozzájárulnak az emberi egészséghöz.

Ez a celluláris szinten a legnyilvánvalóbb. A növekedés az új sejtek képződésekor zajlik, különösen az embrionális fejlődés ideje alatt, de a későbbi életszakaszban is, amikor ezek a sejtek egy sajátos szerv specifikus funkciójában specializálódnak (differenciálódnak). A mai kor próbálkozásainak alapelve az 'őssejtek' embriókból való kinyerése és alkalmazása bizonyos felnőttkori agyi megbetegedések gyógyítására. Miután az őssejtek behelyezésre kerülnek egy bizonyos szervbe, valószínűnek tartják, hogy környezetük hatására specializálódnak, és azt remélik, hogy elő fogják segíteni, hogy a szerv visszanyerje az elvesztett funkcióit. A növekedés és differenciálódás közötti rendellenes egyensúly példája a rák, olyan betegség, amelyre a mértéktelen sejtnövekedés jellemző. Ugyanakkor a rákos sejtek kevésbé differenciáltak, mint az 'egészséges' test sejtjei.

Ennélfogva, a rákkutatásban az a legújabb trend, hogy olyan faktorkat keresnek, amelyek képesek helyreállítani a differenciálódást a rákos sejtekben, arra kényszerítvén azokat, hogy újrakapcsolódjanak a test szabályos struktúrájához. Ez a terápia nem jár sejtrombolással, ellenben megkísérli az életfolyamatokat a növekedés és a differenciálódás közötti egészséges egyensúly irányába igazítani (De Luca és munkatársai: Retinoids in differentiation and neoplasia, Science and Medicine 1995 [Retinoidok a differenciálódásban és a neoplasia]).

Az élet során ugyanúgy, mint a növények esetében az emberekben is változik a növekedési és differenciálódási folyamatok közötti egyensúly. A fiatalságot a növekedés dominálja, és ahogyan az élet múlik, a növekedés fokozatosan csökken, míg a differenciálódás növekszik. A vitalitás csökkenésével a differenciálódás keményedéshez vezet, szklerózis formájában.

Mivel ezek a folyamatok annyira univerzálisak és érzékenyek a különböző hatásokra, komoly megfontolásra készítő gondolat az, miszerint az emberi egészség feltehetően kedvezően befolyásolható lehet olyan élelmiszerekkel, melyekben a növekedés és a differenciálódás közötti egyensúly ideális. Ez kapcsolódik azokhoz az egyre növekvő visszajelzésekhez, amelyek arról szólnak, hogy a differenciálódási fázisban létrejövő kémiai vegyületeknek (fenol vegyületek, vitaminok, stb.) erős egészséget támogató hatása van. Természetesen ezt a gondolatot a továbbiakban kutatás segítségével kell bizonyítani. Ilyen kutatás csak akkor végezhető el, ha rendelkezésre állnak a fenti értelemben leírt élelmiszerek, amelyek tökéletesen kiegyensúlyozott folyamatokban kerülnek termesztésre, ezáltal elérve a tökéletes minőséget.





A termékekben végbemenő életfolyamatok: növekedés & differenciálódás

Ez a könyvecske a természetben lezajló két alapvető életfolyamattal foglalkozik: a növekedéssel és a differenciálódással. Az alma, a sárgarépa és a búza példáját alkalmazza annak bemutatására, hogy a termelők hogyan ismerhetik fel ezeket a folyamatokat és tehetnek gyakorlati intézkedéseket, hogy korrigálják a kettő között lévő egyensúlyt termékeik minőségének optimalizálása érdekében. A növekedésben és a differenciálódásban való gondolkodás értékesnek bizonyult, amit a Louis Bolk Intézet nyújtott a termelőknek, mint támogatást. Az Intézet ezeknek a folyamatoknak az emberi egészségre gyakorolt lehetséges jellemzőit is vizsgálja.

Az iparosított mezőgazdaság előnyben részesíti a termények gyors és erőteljes fejlődését, hangsúlyt fektet a növekedési folyamatokra az íz és az eltarthatóság árán. Ez a differenciálódás minden aspektusával ellentétes. A minőségre fókuszáló termelőknél elengedhetetlen, hogy meg tudják különböztetni ezt a két folyamatot, hiszen majd ez teszi lehetővé számukra, hogy a hangsúlyt a differenciált folyamatokra helyezték.

