



Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK főbb szakspecifikus törzstárgyainak tananyag fejlesztése illetve kidolgozása, különös tekintettel az új típusú, lineáris képzési szerkezet komplementaritás elvén alapuló igényének kielégítésére
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

11.6. ZÖLDSÉGEK ÉS GYÜMÖLCSÖK



A projekt az Európai Unió támogatásával,
az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.



Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a
TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK
tananyag fejlesztése
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

ZÖLDSÉGEK

A zöldségek emberi táplálkozásra alkalmas friss növényi részek, melyek nyers és/vagy feldolgozott (főzött, párolt vagy tartósított) formában fogyaszthatók.

Az érett magvak (pl. borsók, babok, gabonamagvak) nem tekinthetők zöldségeknek.

Csoportosítás a fogyasztott rész alapján

- Levél (pl. fejes saláta).
- Szár (pl. spárga).
- Gyökér (pl. sárgarépa).
- Virág (pl. brokkoli).
- Gumó (pl. fokhagyma).



Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a
TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK
tananyag fejlesztése
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

- Éretlen, húsos mag (pl. zöldborsó, zöldbab).
- Botanikai értelemben vett gyümölcs (pl. uborka, tök, paprika, paradicsom) – de a növény a zöldségfélékhez tartozik.

ÖSSZETÉTEL

Nagyon változó, függ a fajtól, származási helytől, stb.

A legtöbb zöldségféle esetében:

- Szárazanyag: 10–20%.
- Nitrogéntartalom: 1–5%.
- Szénhidrátok: 3–20%.
- Lipidek: 0,1–0,3%.
- Nyersrost: ~1%.
- Ásványi anyag: ~ 1%.





Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a
TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK
tananyag fejlesztése
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

Fontos egyéb összetevők: vitaminok, aromaanyagok, diétás rostok.

Néhány gumós- és mag-zöldség → magas keményítő-tartalom (nagy szárazanyag-tartalom).

Nitrogéntartalmú komponensek

35–80%-uk fehérje, a többi szabad aminosav, peptid vagy egyéb anyag.

A fehérje frakció döntő hányadát enzimek adják
→ a feldolgozáskor káros vagy hasznos hatás.

Hozzájárulhatnak:

- A jellegzetes zamat kialakulásához.
- Kellemetlen aromák képződéséhez, a szövetek gyengüléséhez, elszíneződéséhez.



Enzimek

- Oxidoreduktázok (pl. lipoxigenázok, fenoloxidázok, peroxidázok).
- Hidrolázok (pl. glikozidázok, észterázok, proteínázok).
- Transzferázok (pl. transzaminázok).
- Liázok (pl. glutaminsav dekarboxiláz, aliináz, hidroperoxid liáz).
- Ligázok (pl. glutamin szintetáz).

Enzim inhibitorok

Hüvelyesek (szója): Kunitz-inhibitor, Bowman-Birk inhibitor.

Burgonyában: a szerin proteínázokat gátló anyagok.

Babokban és uborkafélékben: a pektinbontó enzimek inhibitorai.

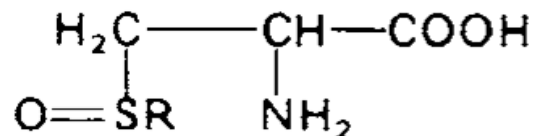


Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a
TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK
tananyag fejlesztése
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

Szabad nem fehérjealkotó aminosavak

Oldalláncukat tekintve a homológ sor nagyobb tagszámú aminosavai (homoszerin, homometionin és amino-adipinsav).

S-alkilcisztein szulfoxidok: a hagyma zamatának fontos prekursorai.



Aminok

- Spenót: hisztamin, N-acetilhisztamin, N,N-dimetilhisztamin.
- Paradicsom és padlizsán: triptamin, szerotonin, melatonin és tiramin.

Szénhidrátok

A legnagyobb mennyiségben előforduló cukrok: glükóz és fruktóz (0,3–4%) és szacharóz (0,1–12%).



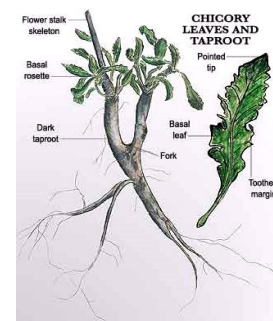
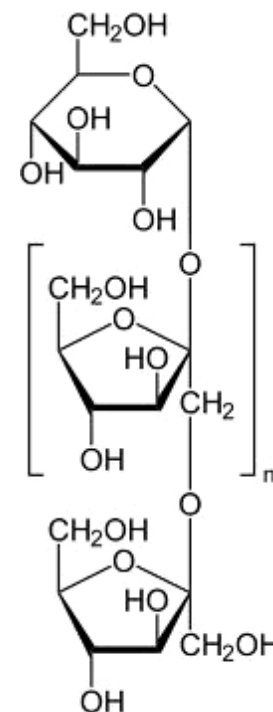
Keményítő

- Széles körben előforduló tároló szénhidrát.
- Nagy mennyiségben megtalálható néhány gyökér és gumószöldségben.

Inulin: a fészkesvirágzatúak (*Compositae*, pl. articsóka) tároló szénhidrátja.

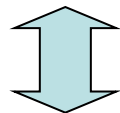
Pektin

Különleges szerepe van a zöldségfélék szöveti szilárdságának biztosításában.





- Pektinek lebontása: pl. gyümölcslevek (lényerés, létisztítás).



- Pektinek bomlási folyamatainak lassítása: gyümölcs és zöldség – megfelelő konzisztencia és minőség megőrzése.

Pektinbontó enzimek:

- Pektin-észteráz: metilezett karboxilcsoport észterkötését hidrolizálja.
- Pektáz (poligalakturonáz): poligalakturonsav-láncot hasítja hidrolízissel.
- Pektázliáz: poligalakturonsav-láncot eliminációs mechanizmussal hasítja.

Előfordulás: paradicsom, uborka, alma, banán...

A paradicsom szöveti szilárdsága nő:

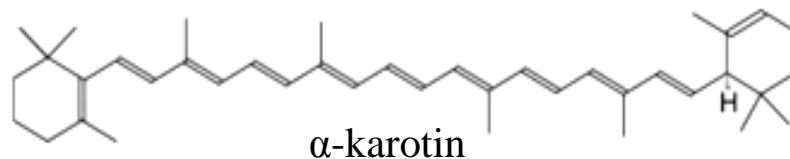
- a teljes pektintartalommal,
- a Ca és Mg-tartalom növekedésével,
- A pektin észterezettségének csökkenésével.



A zöldségek *pektin-észterázai* csak 88 °C feletti hőmérsékleten inaktiválódnak teljesen.

Karfiol tartósítása (70 °C) → aktív marad és oldhatatlan pektátok dúsulnak fel → kedvező a szöveti szilárdság megőrzése szempontjából.

Lipidek



Alacsony lipidtartalom: trigliceridek, gliko- és foszfolipidek.

Karotinoidok – esetenként nagy mennyiségben (paprika, paradicsom, görögdinnye).

Szerves savak

Szabad titrálható savasság: 0,2–0,4 g/100 g friss szövet – a gyümölcsökhöz képest kisebb mennyiség.

A pH viszonylag magas (5,5–6,5). Kivétel: pl. paradicsom.

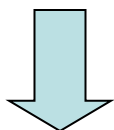


Almasav és citromsav a legnagyobb koncentrációban.
Egyes zöldségekben kiemelkedően sok oxálsav (pl. rebarbara).

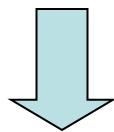
Aromaanyagok

Gombák

A linolsav enzimes oxidációja.



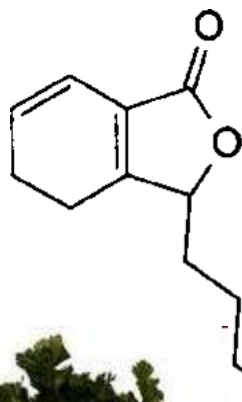
(R)-1-octén-3-ol (champignon-szerű aroma)



hőkezelés

1-octén-3-on (gombaszerű illat – alacsonyabb küszöbérték!)





Zeller aroma:

Ftálidok (levelekben, gyökérben, gumóban és magokban).

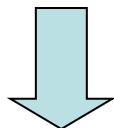
Fő komponens: 3-butil-4,5-dihidroftálid
(szedanolid).



Cékla: a fő aromajelleget kialakító anyag a geozmin.

Retek

Glükozinolátok (széleskörben elterjedtek a *Brassicaceae* fajoknál).



szeletelés

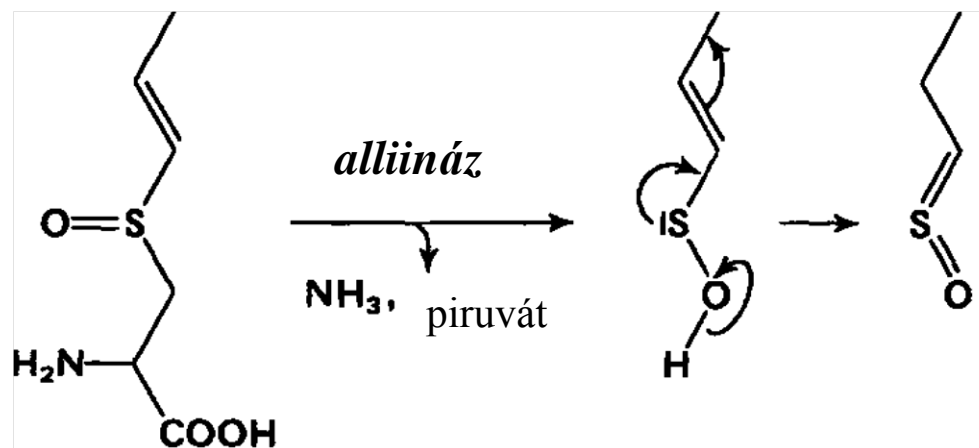
4-metil-tio-transz-3-butenil-izotiocianát – csípős íz



Fokhagyma és hagymafélék

A „könnyfakasztó faktor” (lachrymatory factor) kialakulása:

*A hagyma
felszeletelése:*



trans-(+)-S-(1-propenil)-L-cisztein
szulfoxid

(Z)-propénial-S-oxid (II)

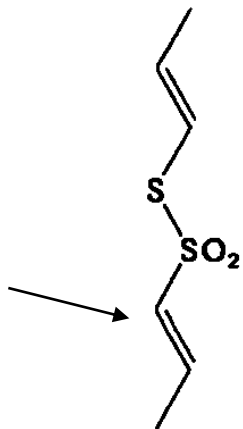
Főzés → 3-merkaptó-2-metilpentan-1-ol

- nagyon kis aromaküszöb: 0,0016 µg/l (vízben).
- Illata: húsleves- / hagymaszerű.

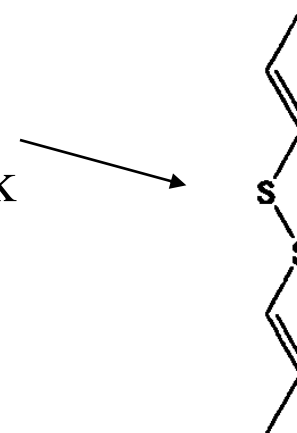




Alkil-
tiosulfonátok
– *nyers* hagyma.



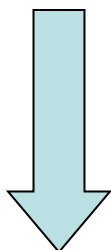
Propil- és propenil-
diszulfidok és triszulfidok
– *főtt* hagyma.



Dimetiltiofének – *sült* hagyma.



S-allil-L-cisztein szulfoxid (alliin)



alliináz

Diallil-tioszulfínát (allicin)
és diallil-diszulfid

A fokhagyma aroma kulcs-
prekurzora (fokhagyma
gumókban).

A fokhagyma
aromájának jellegzetes
komponense.

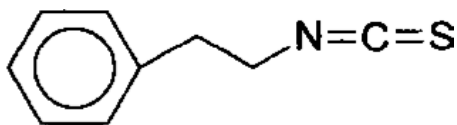




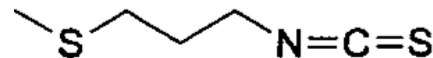
Főtt fejes káposzta



Allil-izotiocianátok – nagy koncentráció – a magas illatküszöb (375 µg/kg (vízben)) ellenére részt vesznek az aroma kialakításában.



2-feniletill-tiocianát
(illatküszöb 6 µg/kg, vízben)



3-metiltiopropil-izotiocianát
(5 µg/kg)



Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a
TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK
tananyag fejlesztése
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

Mustárolaj: A főtt fehér- és vöröskáposzta illékony komponenseinek több, mint 6%-a.

Legfőbb összetevők: 2-propenil, 3-butenil-, 2-feniletil-izotiocianátok.

Allil-glükozinolát $\xrightarrow{\text{mirozináz}}$ izotiocianátok



Kelbimbó

- *Friss* állapot, főzés – megfelelő aroma.

- *Fagyasztott* állapot, főzés – nem megfelelő – viszonylag kevés allil-
mustárolaj és több allil-nitril.

Izotiocianátok: kis koncentrációban kellemes, étvágygerjesztő hatás

Nitrilek: a fokhagymára emlékeztető illat.

Blansírozás a fagyasztás előtt.



A mirozináz enzim inaktiválódik.



Az allil-glükoszínolát a főzés során, a hő hatására nitrilekké bomlik.





Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a
TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK
tananyag fejlesztése
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

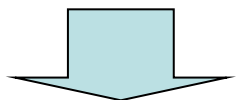
Főtt karfiol és brokkoli

Lényeges aromaanyagok: kén tartalmú komponensek
(mint a fejeskáposztánál).

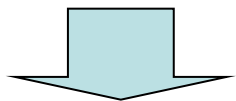
Pl. karfiol: 3-metiltiopropil-izotiocianát, 3-metiltiopropil-
cianid, nonanal.



Cisztation- β -liáz → aroma-hibát létrehozó reakciót
katalizál!



Blansírozással **inaktiválni kell.**



A homocisztein lebomlása elkerülhető.





Vitaminok

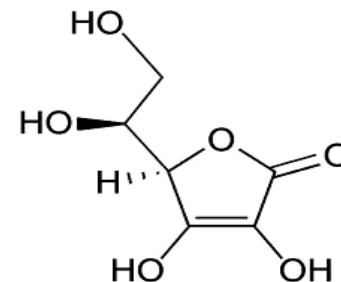
Mennyiségük nagy ingadozást mutat. Függ:

- Faj, fajta.
- Éghajlat.
- Tárolás időtartama.

Pl. spenót – aszkorbinsav tartalom: 40–155 mg/100g friss tömeg.

Burgonya

- Betakarítás után: 15–20 mg/100 g.
- 6–8 hónapos tárolás (4 °C),
50%-os veszteség.
- Hámozás és főzés: 40–60%-os veszteség.





Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a
TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK
tananyag fejlesztése
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

Ásványi anyagok

A legnagyobb mennyiségben jelenlévő: kálium.

Kalcium, nátrium, magnézium.

Legjelentősebb anionok: foszfát, klorid és karbonát.

Növényi pigmentek

Karotinoidok

Antocianinok

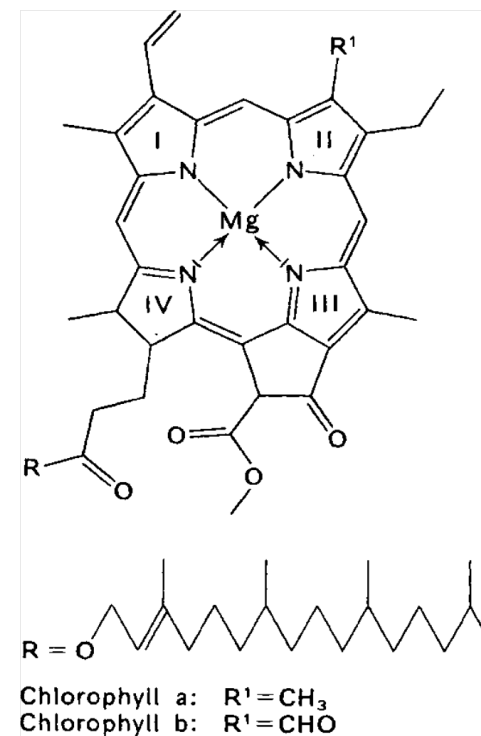
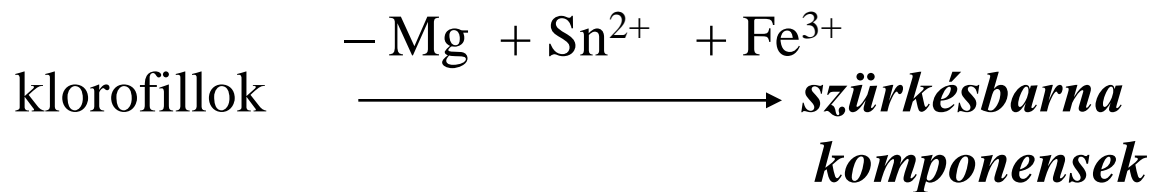
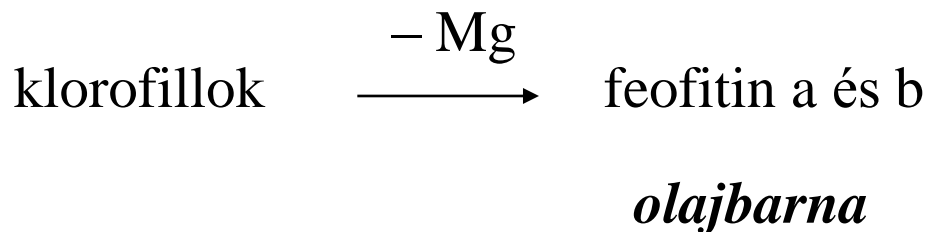
Klorofill

Betalainok

→ klorofill a (kékeszöld)
→ klorofill b (sárgászöld)



A levelek és az
éretlen gyümölcsök
zöld színe.



Szárított zöldségek tárolása → színváltozás.

Ok: a klorofill feofitinné alakul.

Előfordul még: blansírozás hatására, fagyasztva tárolás során.



Pl. a babfélék és a kelbimbó feofitin-tartalma :

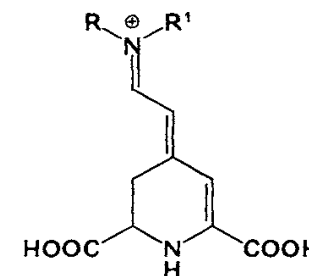
- Blansírozás (2 perc 100 °C-on) után: 8–9%.
- 12 hónapos tárolást (–18 °C-on) követően: 68–83%.

Betalainok → betacianinek – vörös-ibolya
→ betaxantinok – sárga

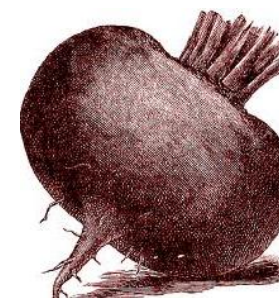
Betanin

- Vízoldható
- Természetes élelmiszerszínezék – de használata limitált!

Szintelen származékokká hidrolizál.



Betalainok általános szerkezete



Betanin: a cékla fő pigmentanyaga.



Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a
TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK
tananyag fejlesztése
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

1. Eltarthatóság

1.1. Korlátozott: levélzöldségek (saláta, spenót), éretlen, húsos magok (babok borsók), karfiol, uborka, spárga, paradicsom...

1.2. Hónapokig tárolható: gyökér- és gumós zöldségek (pl. répafélék, burgonyafélék, karalábé, fehérrépa, cékla, zeller, hagyma és egyes káposztafajták).

2. Megfelelő körülmények

- Hűtve tárolás.
- Magas páratartalom (ERP = 80–95%).

3. Összetétel-változás

- Tömegcsökkenés: 2–10%.
- Aszkorbinsav- és karotin-tartalom csökkenése.
- Keményítő- és fehérjebomlás.
- A szabad savtartalom megnő (pl. karfiol, spenót, fejessaláta).



GYÜMÖLCS



- Almatermésűek.
- Csonthéjasok.
- Bogyósok.
- Trópusi és szubtrópusi gyümölcsök.
- Héjas gyümölcsűek.





ÖSSZETÉTEL

Befolyásolja:

- Fajta
- Érettségi stádium

Szárazanyag-tartalom: 10–20%.

(Bogyós gyümölcsök, almatermésűek, citrusfélék és trópusi gyümölcsök).

Fő összetevők:

- **Cukrok**
- **Szénhidrátok**
- **Szerves savak**

Kis mennyiségben előforduló anyagok:

- N-tartalmú anyagok
- Lipidek
- Pigmentek
- Aroma anyagok
- Vitaminok

Organoleptikus sajátságok

Tápérték



Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a
TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK
tananyag fejlesztése
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

Magvak (héjas gyümölcsűek pl. dió, mogyoró, mandula, gesztenye)

Nedvességtartalom: 10% alatt

N-tartalmú anyagok ~ 20%

Lipidek ~ 50%

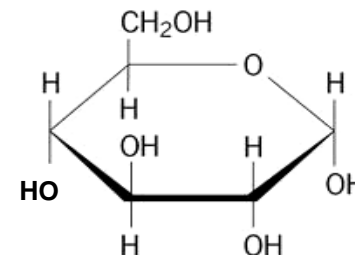
Monoszacharidok

Glükóz és fruktóz: arányuk nagyon változó.

Egyéb monoszacharidok: nyomnyi mennyiségben (pl. arabinóz, xilóz).

Kivételek:

- Heptulózok – alma- és barackfélék, földieper.
- Heptulózok és oktulózok (0,2 – 5,0%) – avokádó.





Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a
TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK
tananyag fejlesztése
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

Oligoszacharidok

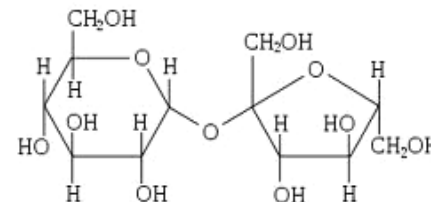
Szacharóz a domináns.

- Maltóz: kis mennyiségben (szőlőfélék, banánok és guava).
- Melobióz, raffinóz, sztahilóz: szőlőben.



A redukáló cukor / szacharóz arány nagyban eltér a fajok közt.

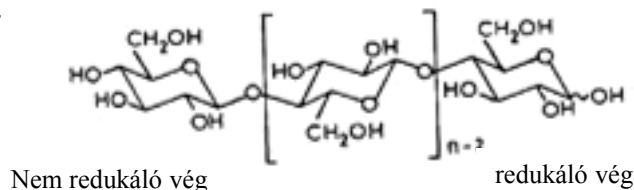
- Cseresznye, szőlő, füge: gyakorlatilag nincs szacharóz.
- Kajsziarack, őszibarack és ananász: a répacukor mennyisége meghaladja a redukáló cukrokét.





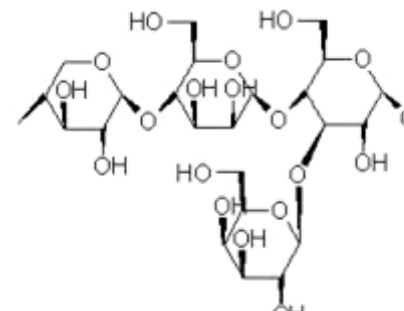
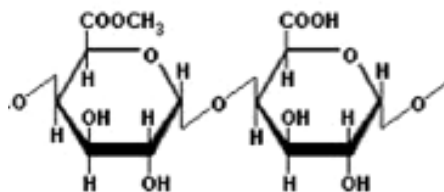
Poliszacharidok

- Cellulóz



- Hemicellulóz (pentozánok)

- Pektinek



Xilóz – $\beta(1,4)$ –mannóz – $\beta(1,4)$ – glükóz
– $\alpha(1,3)$ – galaktóz

Érés

Az oldhatatlan pektin-frakció mennyisége csökken.

Az oldható pektin-frakció mennyisége nő.

A teljes pektin-tartalom csökken.



Keményítő

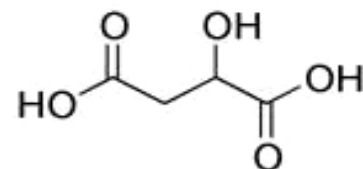
Éretlen gyümölcsökben.

Kivétel: banán (még érett állapotban is több, mint 3%)
magvak (brazil dió (paradió)).

Szerves savak

L-almasav

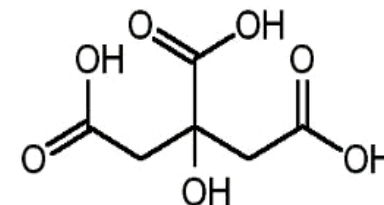
A húsos gyümölcsökben és a csonthéjasokban dominál.



Citromsav

Bogyósgyümölcsök, citrusfélék és trópusi gyümölcsök.

Borkősav: csak szőlőben számottevő.



Gyümölcslevek: citrát/izocitrát arány → detektálható a citrát vizes oldatával való hígítás.



Az ÁLLATTENYÉSZTŐ MÉRNÖKI ALAP- ÉS MESTERSZAK, valamint a TAKARMÁNYOZÁSI ÉS TAKARMÁNYBIZTONSÁGI MÉRNÖKI MESTERSZAK tananyag fejlesztése
TAMOP-4.1.2-08/1/A-2009-0059 projekt

Fenolos komponensek

Főleg glikozidok formájában vannak jelen, részben észterek formájában.

Aktív antioxidáns sajátság.

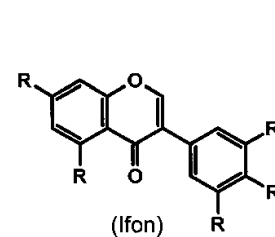
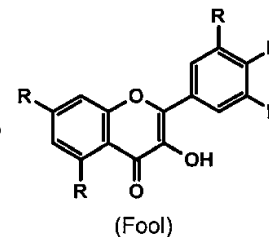
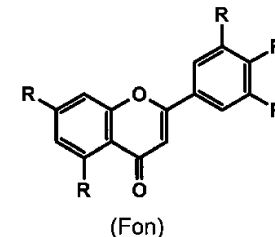
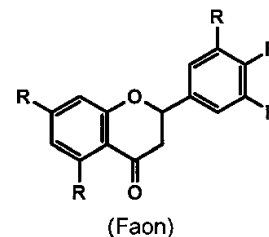
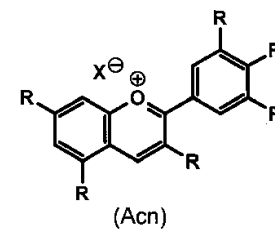
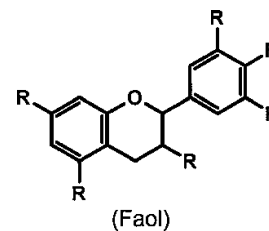
- Függ: a OH-csoportok számától, helyzetétől és a pH-tól.

Sok gyümölcs **színét** és **ízét** befolyásolják.

Tartósítás:

→ Fémkomplexek keletkeznek → elszíntelenedés.

→ Turbiditás, zavarosodás (fehérje-komplexek kialakulása).



Alosztályok:

1. Flavanolok (Faol)
2. Antocianidinek (Acn)
3. Flavanonok (Faon)
4. Flavonok (Fon)
5. Flavonolok (Fool)
6. Izoflavonok (Ifon)

R: H, OH vagy OCH₃



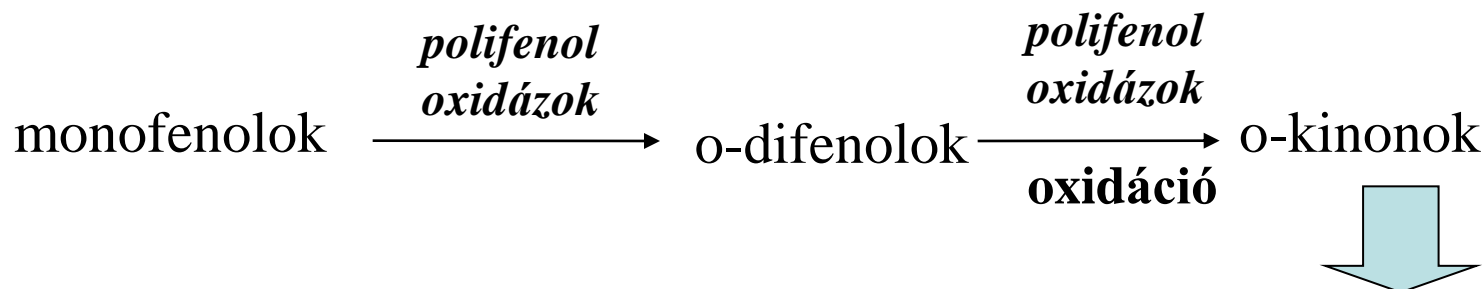
Az élelmiszerek polifenol-tartalma függ:

- Fajta.
- Éghajlat.
- Érettségi fok.

Pl. almában: 1.3 g/kg (Golden Delicious) – 6–10 g/kg (Jeanne Renard).

Tanninok – „szájösszehúzó”, fanyar „éretlen alma íz”.

Flavanonok (naringin, neoheszperidin) – a citrus gyümölcsök keserű íze.



Nemkívánatos barna elszíneződés

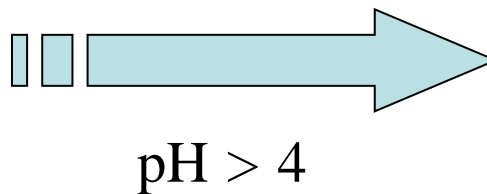


Az elszíneződés megelőzése:

- Enzimek inaktiválása hőkezeléssel.
- Redukálószeres (SO₂ vagy aszkorbinsav).
- A rendelkezésre álló oxigénszint csökkentése.

Polifenolok

Fémionok
(Al³⁺, Sn²⁺, Fe³⁺)



Intenzív színű
komplexek

Pl. leukoantocianinok → melegítés sav jelenlétében → átalakulás → főtt alma és körte vörös színe.

Fenol komponensek
Fehérjék



Nagy turbiditású komplexek
(gyümölcsle, sör és bor)