



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Vegyésmérnöki és Biomérnöki Kar

Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék
Gabonatudományi és Élelmiszerminőség Kutatócsoport

Fehérje és szénhidrátanalitikai fejlesztések a BME Gabonatudományi és Élelmiszerminőség Kutatócsoportban

Schall Eszter, Tömösközi Sándor, Juhászné Szentmiklóssy Marietta,
Németh Renáta, Muskovics Gabriella, Kormosné Bugyi Zsuzsanna,
Farkas Alexandra, Jaksics Edina

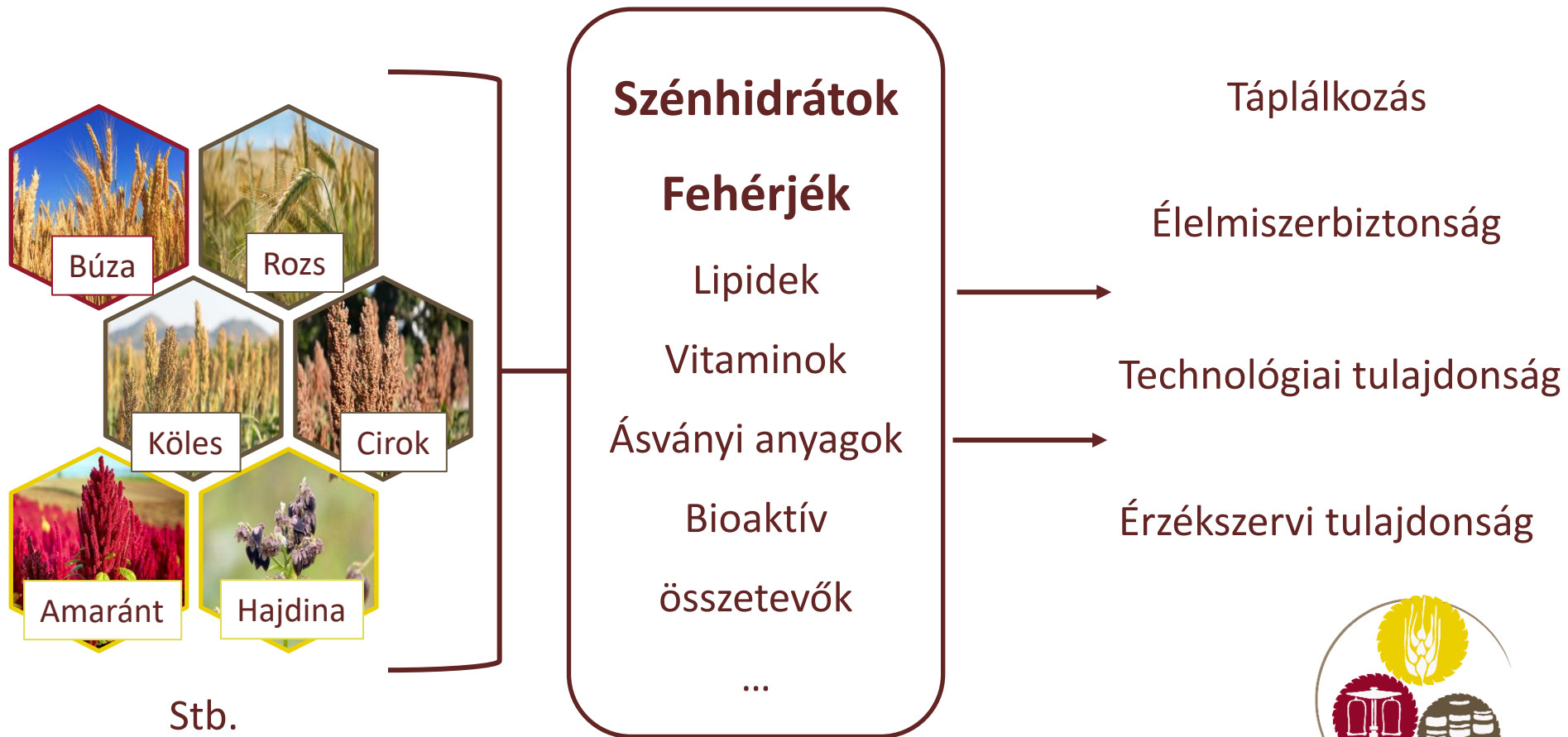
Hungalimentaria 2023

2023. április 19.



BME ABÉT
Gabonatudományi és
Élelmiszerminőség Kutatócsoport

Bevezetés – Szénhidrátok és fehérjék szerepe a gabonákban



Bevezetés – Gabonafehérjék és szénhidrátok analitikája

Szénhidrátok
Fehérjék

Összetétel meghatározása

Fizikai-kémiai tulajdonságaik
jellemzése
(méret, szerkezet, funkció)



Rutinanalitikai feladat

Szabványos
módszerek hiánya

Szakirodalomban fellelhető alpmódszerek –
alapanyagtól, mátrixtól, termékelőállítástól
függő fejlesztés, módosítás, optimalás

Előadás témája – Kutatócsoportunk fejlesztései

Gabonaminősítés és kutatás-fejlesztés területén jelentkező analitikai feladatok példái

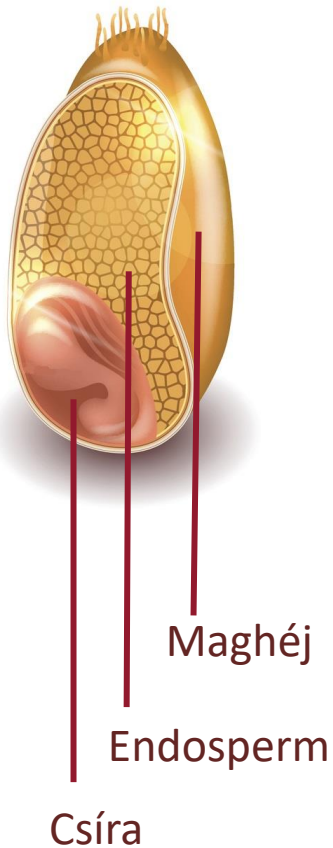
Szénhidrátok
Fehérjék

Táplálkozástani érték,
egészségtámogató
összetevők

Technofunkcionális
tulajdonságok

Élelmiszerbiztonság

Gabona (álgabona) szénhidrátok áttekintése



Keményítő
50-80%

Nem keményítő poliszacharidok (rostalkotók)
5-25%

Arabinoxilán

β -glükán

Arabino-galaktán-peptid

Rövid szénláncú szénhidrátok
1-5%

Mono-
szacharid
(glükóz, fruktóz)

Di-
szacharid
(szacharóz, maltóz)

Oligo-
szacharid
(raffinóz, fruktán)

Táplálkozási érték,
egészségtámogató
összetevők

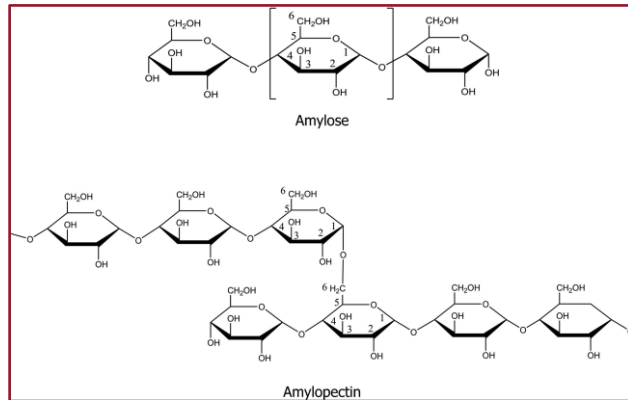
Technológiai
tulajdonságok

Élelmiszerbiztonság

Mennyiségi és minőségi változékonyság a növények között



Gabona szénhidrátok - Keményítő



Felépítése:

- Glükóz homopolimer
- Amilóz: lineáris, α -hélix szerkezetű, α -(1,4)-kötéssel
- Amilopektin: α -(1,4)-kötéssel kapcsolódó elágazó molekula, α -(1-6) keresztkötésekkel

MIÉRT?

MIT?

ROST?!

HOGYAN?

Technológiát befolyásoló hatás (gélesedés, vízfelvétel, viszkozitás, retrogradáció)

Táplálkozástani érték

Amilóz/amilopektin arány

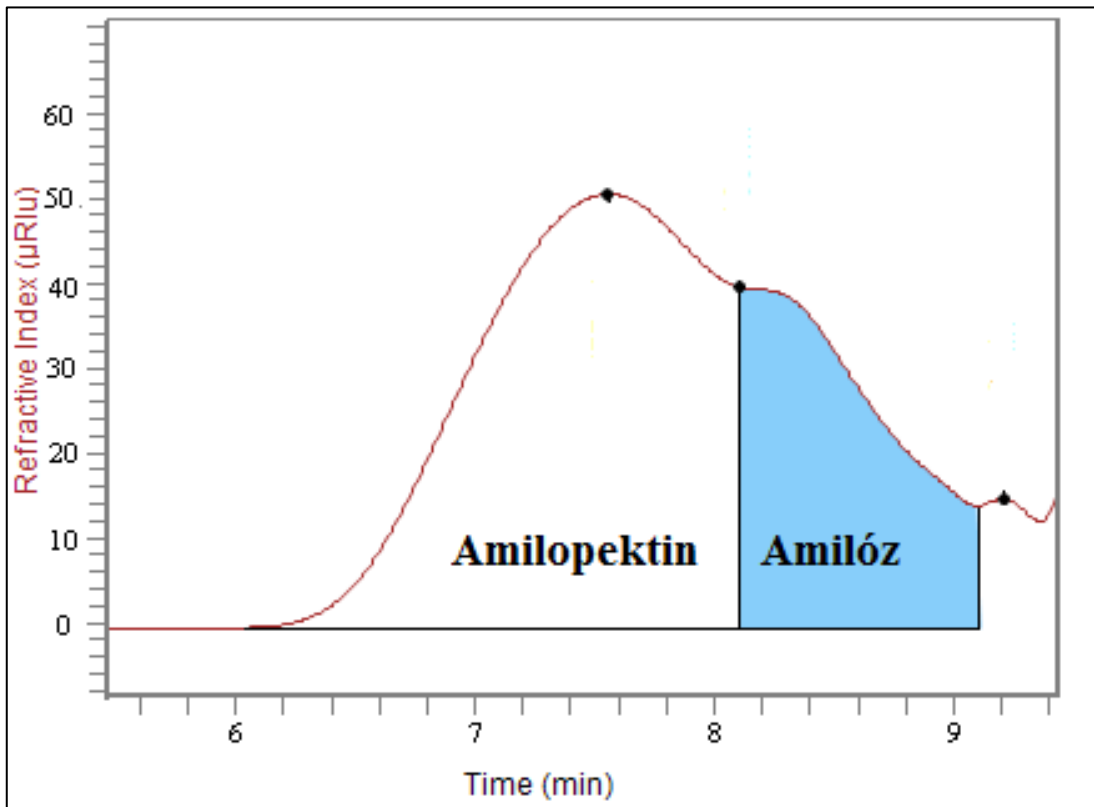
Polimer mérete

Rezisztens keményítő

Mintaelőkészítés: DMSO-val oldás; etanollal kicsapás; oldás majd amilopektin specifikus kicsapása, monomerek bontása enzimmel
Kolorimetriás meghatározás GOPOD reagenssel

Mintaelőkészítés: metanollal felszabadítás; lúgos kezelés; etanollal kicsapás
Méretkizárásos folyadékkromatográfia törésmutató detektálással

Keményítő minőség



- Amilóz és amilopektin csúcs átfedést mutat
- A kolorimetriás módszerrel nem mindig összevethető arányok
- Reprodukálhatósági problémák (mintaelőkészítés; detektálás)

Szabó Tímea: Módosított keményítő-összetételű búzalisztek jellemzése reológiai és molekulaméret eloszlás vizsgálatokkal. Diplomamunka. 2020.

Élelmi rostok mennyisége

Definíció

Legalább három monomereggel rendelkező szénhidrát-polimerek, amelyek elsődleges emésztőrendszerben nem hidrolizálódnak és hasznosulnak.

Nem keményítő szénhidrátok (NSP): cellulóz, hemicellulóz, pektinek, hidrokolloidok (i.e. gumik, nyálkák, glukánok)

Rezisztens oligoszacharidok: frukto-oligoszacharidok (FOS), galakto-oligoszacharidok (GOS), egyéb oligoszacharidok

Rezisztens keményítők: Fizikailag zárt keményítők, nyers keményítő granulátumok, retrogradált amilóz, kémiai vagy fizikai módszerekkel módosított keményítők

Lignin: Élelmi rost poliszacharidokhoz kötött formában

MIÉRT?

Táplálkozási érték

Technológiát (reológiai tulajdonságokat) befolyásoló hatás

MIT?

Mennyiség

Oldhatóság / hidratálhatóság

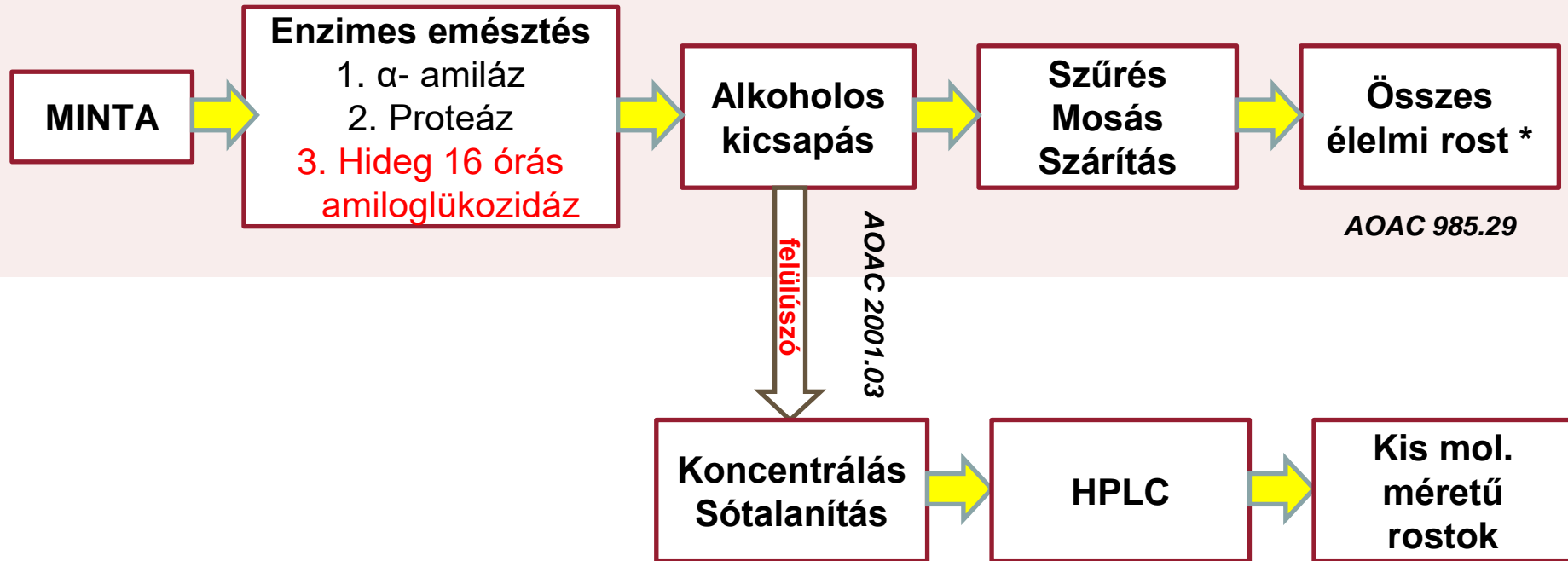
HOGYAN?

Enzimes meghatározás

Enzimes (α -amiláz, proteáz, amiloglükózidáz) emésztés, majd:

1. Alkoholos kicsapás; szűrés – ÖSSZES
2. Szűrés; felülúszó alkoholos kicsapása; szűrés – OLDHATÓ
3. Szűrés – OLDHATATLAN

Élelmi rostok mennyiségi meghatározása

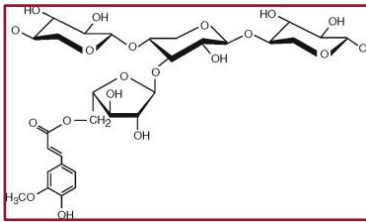


Komplex megközelítés: élelmi és funkcionális rostok

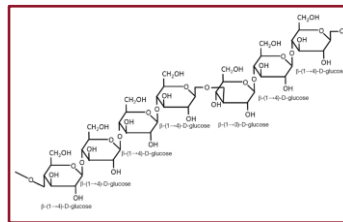
A legújabb módszer: AOAC 2011.25



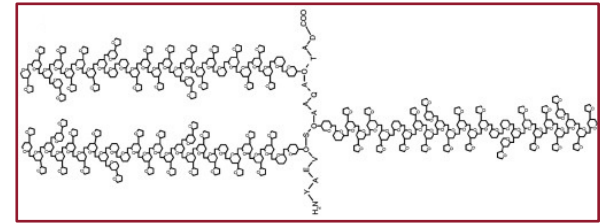
Fő gabona rostok – Arabinoxilán, β -glükán, arabinogalaktán-peptid



β -(1,4)-D-xilopiranozil lánc, hozzákapcsolódva α -L-arabinofuranosid monomerek és felurasav



β -D-glükózokból felépülő lánc β -1,4 és ált. 3 vagy 4 ismétlődés után megtörik β -1,3-as kötéssel



Fő lánc egy átl. 15 AS-ból álló peptid, erre kapcsolódó β -D-galaktopiranozil lánc, amire főként α -L-arabinofuranosil vagy β -D-galaktopiranozil kapcsolódik

MIÉRT?

Táplálkozástani érték

Technológiát (reológiai tulajdonságokat) befolyásoló hatás

MIT?

Mennyiség

Felépítő egységek aránya

Polimer mérete

HOGYAN?

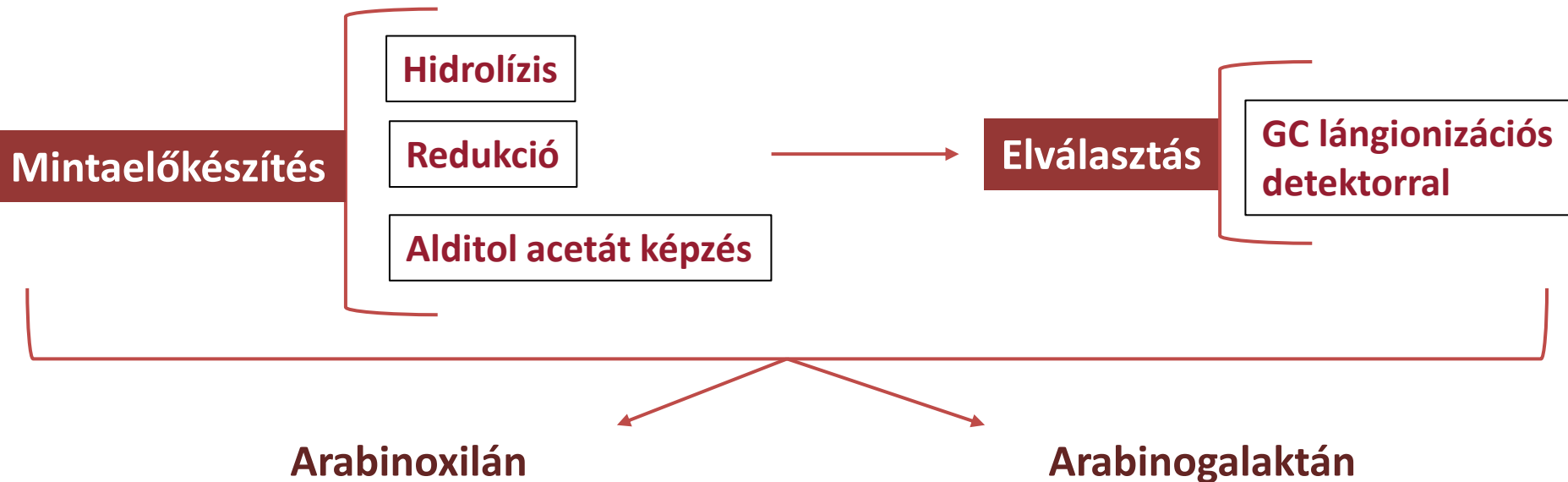
Enzimes meghatározás

lichenase, β -glükozidáz enzim kezelés; GOPOD reagens – színes termék, mely spektrofotométerrel mérhető

Mintaelőkészítés: hidrolízis, redukció, alditol acetát képzés
Gázkromatográfia lángionizációs detektorral*

Mintaelőkészítés: sós vizes oldás és enzim kezelés
Méretkizárásos folyadékkromatográfia törésmutató detektálással

Arabinoxilánok és arabinogalaktánok mennyisége (példa, OTKA kutatás)



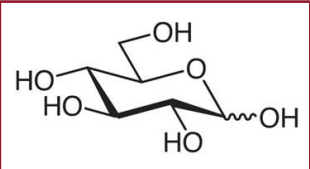
- A polimert felépítő monomerek (xilóz, arabinóz) összege adja meg a mennyiséget
- Arabinóz korrekció

- Nagyon kis mennyiségben van jelen
- Galaktóz korrekció – szabadon és triszacharid (raffinóz) építőköveként is jelen van

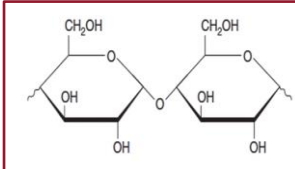


Gabona szénhidrátok – Rövidláncú szénhidrátok

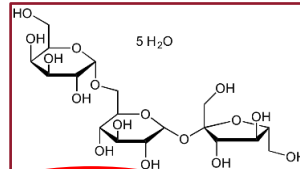
glükóz



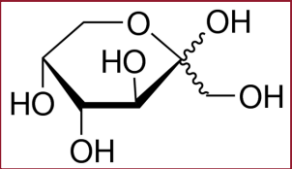
szacharóz



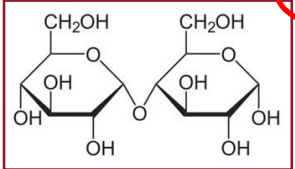
raffinóz



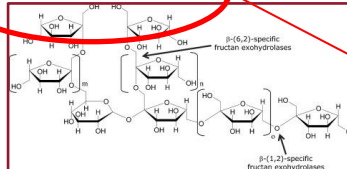
fruktóz



maltóz



fruktánok



És még sok más..

ROST!

F - fermentálható
O - oligo-,
D - di-,
M - monoszacharidok
A - és
P - cukoralkoholok

MIÉRT?

Élelmiszerbiztonsági
kérdés

MIT?

Mennyiség
(egyes összetevők aránya)

HOGYAN?

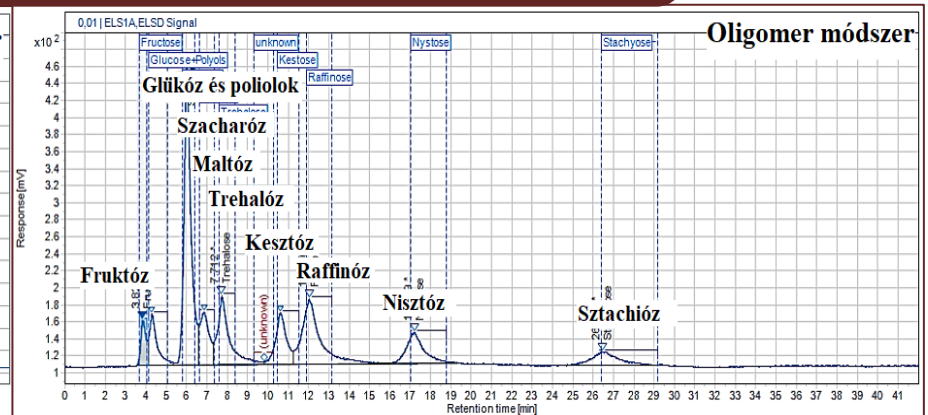
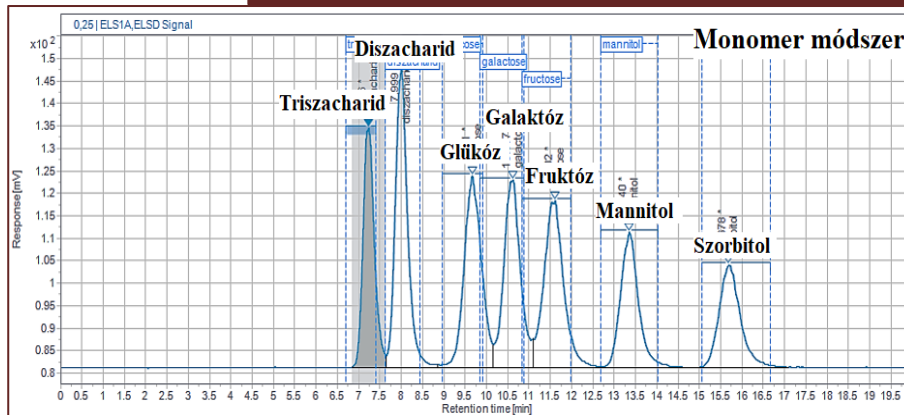
Ligandumcserélő elválasztáson alapuló
folyadékkromatográfia ELSD detektorral
– monomerek*

Hidrofil kölcsönhatáson alapuló
folyadékkromatográfia ELSD detektorral
– oligomerek*

Fruktán meghatározása **enzimes
módszer** segítségével

*Módszeradaptálás és alkalmazás: Juhászné Szentmiklóssy Marietta Klaudia, PhD téma

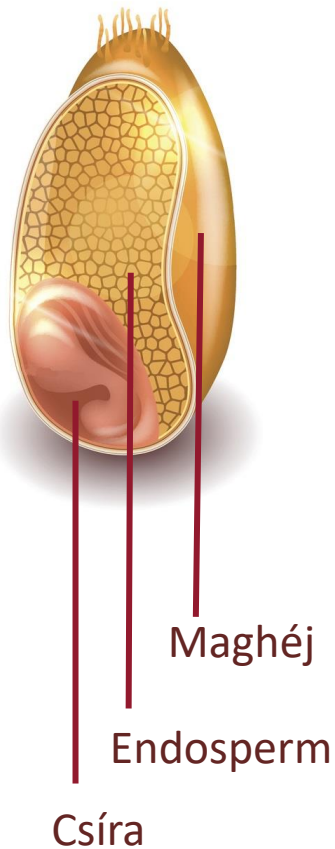
Gabonák FODMAP összetételének vizsgálata



- Összetett módszertan
- Mintaelőkészítésnél fontos az enzimek inaktíválása
- Azonosítatlan csúcsok
- Eredmények értelmezése – feldolgozás hatásának vizsgálata (monoszacharidok a termék előállítás közben is keletkezhetnek)



Gabona (álgabona) fehérjék áttekintése



Tartalék fehérjék

Nem tartalék fehérjék

- Védekező mechanizmusban résztvevők
- Metabolikus folyamatokban résztvevők

Albuminok

Globulinok

Prolaminok

Glutelinek

Kénben
gazdag

Kénben
szegény

HMW-
prolaminok

Technológiai
tulajdonságok

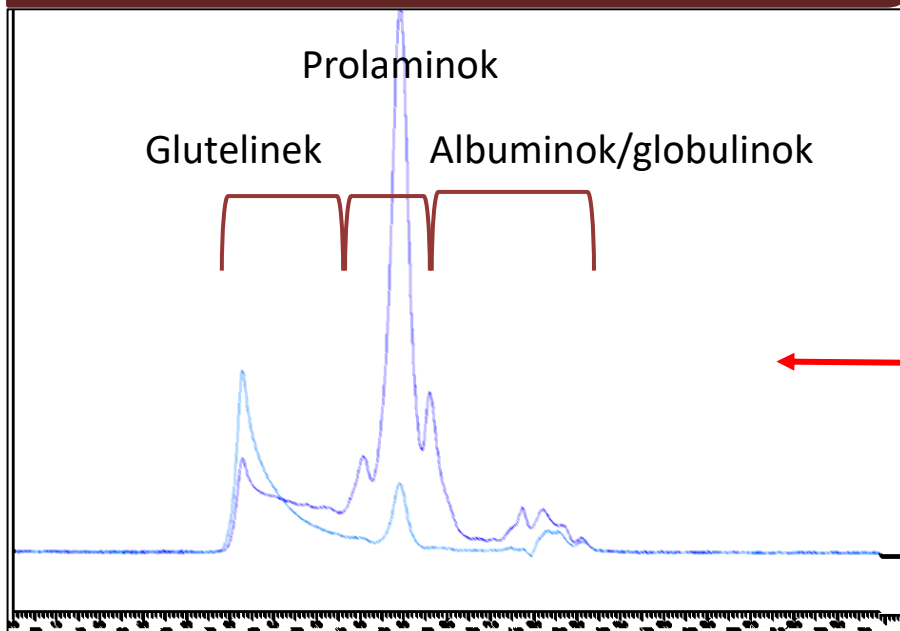
Élelmiszerbiztonság

Mennyiségi és minőségi változékonyság a növények között

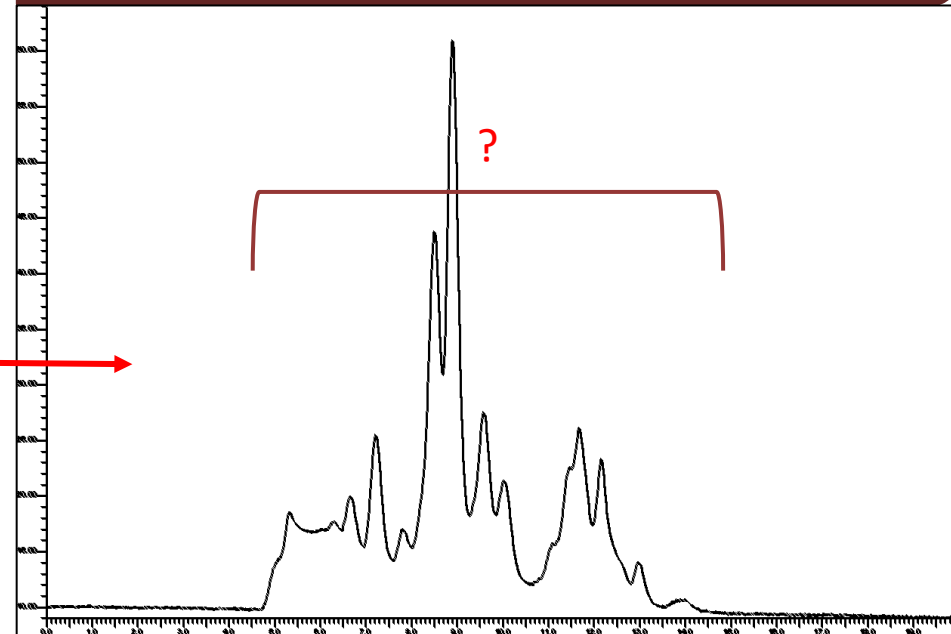


Fehérjék minősége - méreteloszlás

Közönséges búza fehérjének méreteloszlása



Rozs fehérjének méreteloszlása



Czipó Bernadett: Rozs fajták és őrlési frakciók fehérje-összetélteli jellemzése méretkizárásos folyadékkromatográfiával. Szakdolgozat. 2021.

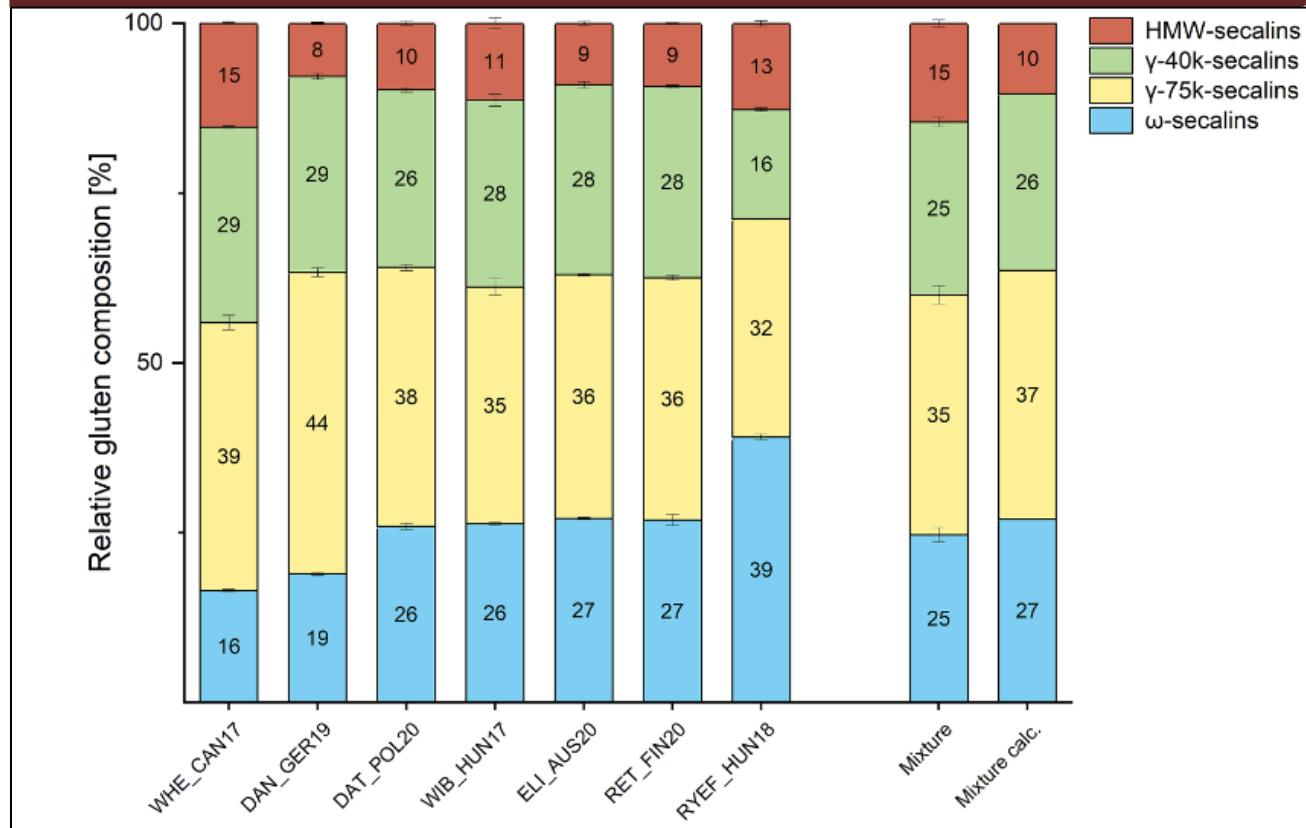
Siker fehérjék változékonysága

Glutén meghatározás bizonytalansága

Glutén referencia anyag előállítása

Glutén analitika feltételrendszerének javítása

Rozs fajták és keverékeik fehérje összetétele



Xhaferaj et al. Characterization of rye flours and their potential as reference material for gluten analysis. Food Chemistry. 135148. 2023.

Köszönetnyilvánítás

Dr. Tömösközi Sándor

Juhászné Szentmiklóssy Marietta

Dr. Németh Renáta

Szűcsné Makay Erika

Kormosné dr. Bugyi Zsuzsanna

Jaksics Edina

Farkas Alexandra

Muskovics Gabriella

Balázs Gábor

Harasztos Anna Helga

Dr. Török Kitti

Minden kedves volt és jelenlegi hallgató

ABÉT tanszék munkatársai

Hazai és nemzetközi partner
kutatócsoportok munkatársai

Projektjeink:

- "GalgaGabona projekt: Élelmiszerbiztonsági, agrotechnikai, feldolgozástechnológiai és táplálkozási érték növelését célzó fejlesztések a zab és rozs humán célú hasznosítási feltételeinek javítása érdekében" című projekt (2017-1.3.1-VKE-2017-00004)
- "Gluténmentes tészta minőségének javítása hemicellulóz hálózat kialakításával" (OTKA ANN 114554) (FWF I1842-N28)
- "Módosított szénhidrátrendszeren alapuló gluténmentes és végtermék modellek szerkezeti, reológiai és funkcionális tulajdonságainak vizsgálata" (TÉT_15-1-2016-006)
- „Új szempontok a búzanemesítésben: a bioaktív komponens-összetétel javítása és annak hatásai” (OTKA 11279)(FWF-I1842-N28)
- „Vállalatok K+F+I tevékenységének támogatása: Minőségorientált komplex ipari termelési rendszer és modell kifejlesztése, új módosított keményítő kialakítása, illetve új rostalapú feldolgozott termék hasznosításának kutatása” című projekt (GINOP-2.1.1-15)
- "Egészségmegőrzés és hagyomány: alapanyag-, termék- és technológiafejlesztés a gabonavertikumban" c. projektnek (TECH_08_A/2-2008-0425)
- "Minőségorientált, összehangolt oktatási és K+F+I stratégia, valamint működési modell kidolgozása a Műegyetemen" c. projektnek (TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0002)
- És minden további anyagi és eszköz hozzájárulással támogató projekt..

Köszönetnyilvánítás

Jelenleg futó pályázataink:



„A Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-22-4-II-BME-166 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.”

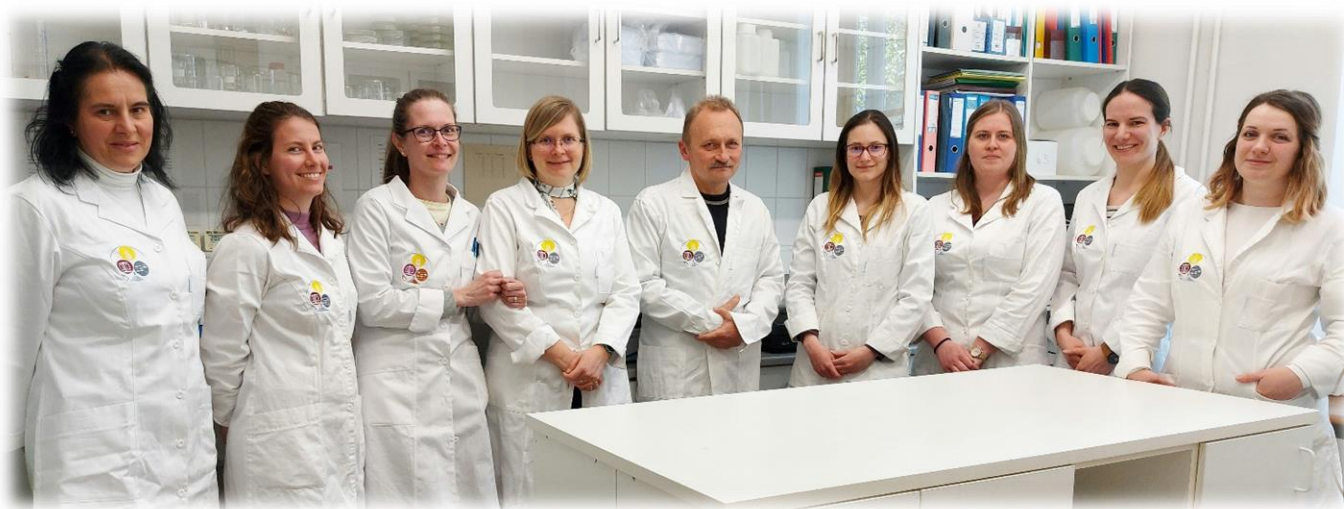
„A tönkölybúzában rejlő genetikai, összetételi és feldolgozóipari lehetőségek feltárása” című OTKA 135211 pályázat szakmai célkitűzéseivel kapcsolódik.

A bemutatott kutatás kapcsolódik az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból támogatott TKP2021 pályázati program, BME-EGA-02 számú projekt szakmai célkitűzéseinek megvalósításához.

Köszönöm a megtisztelő figyelmet!

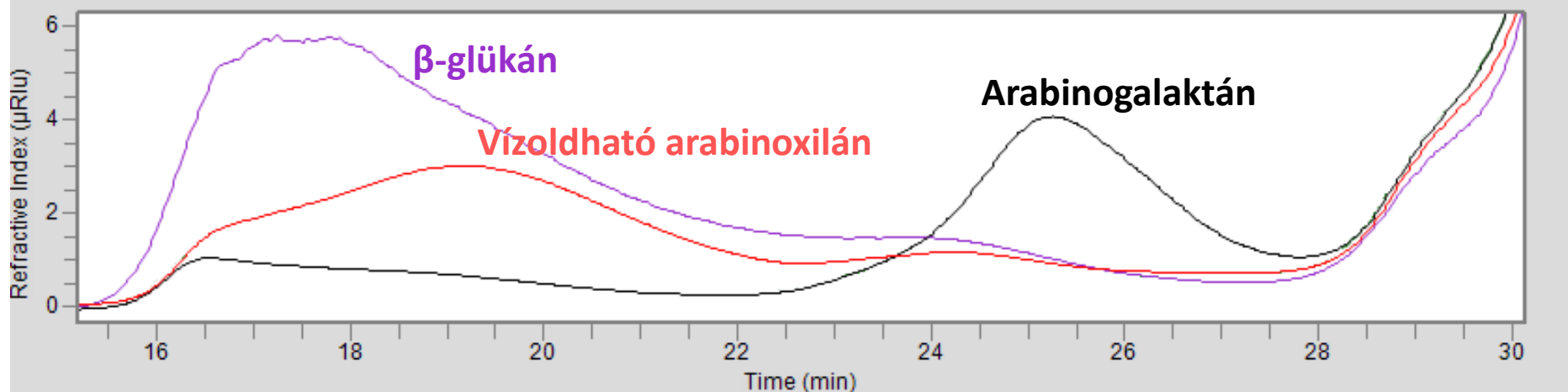
Dr. Schall Eszter

schall.eszter@vbk.bme.hu



Arabinoxilán, β -glükán, arabinogalaktán-peptid minősége

Arabinoxilán, β -glükán és arabinogalaktán méretének együttes vizsgálata



Kocsis Boglárka Katalin: A tönkölybúzában lévő arabinogalaktán peptidek jellemzéséhez szükséges elválasztástechnikai módszerek fejlesztése. Diplomamunka. 2022.