

MTA Élelmiszeranalitika és -minőség Munkabizottság hírei

2022 II. negyedévi (április 22.) ülésén elhangzott előadások rövid összefoglalói

Téma: Szénhidrátanalitika és -minősítés

Gabonák rost és kismolekulaméretű szénhidrát összetételének jellemzése lehetőségek és kihívások az elválasztástechnika szemszögéből

*Schall Eszter, Juhászné Szentmiklóssy Marietta Klaudia, Tömösközi Sándor
(Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Alkalmazott Biotechnológia és
Élelmiszertudományi Tanszék, Gabonatudományi és Élelmiszermínőség Kutatócsoport)*

A növényi alapú élelmiszereinkben a szénhidrátok nem csak táplálkozási (energiaforrás, élelmiszerbiztonság), hanem érzékszervi és technológiai (szerkezet, állag, állomány alakítása, előállítás módja stb.) szempontból is fontos szerepet játszanak. Kutatócsoportunkban intenzíven foglalkozunk a gabonák élelmi rost összetételével, melyek mennyiségi és minőségi jellemzéséről, változékonyságáról, technológiai tulajdonságokban betöltött szerepéről jórészt csak a közönséges búza esetében érhető el részletesebb információ. Emellett a rövid szénláncú szénhidrátok közül a FODMAP-ok (fermentálható oligo-, di-, monoszacharidok és cukoralkoholok) jellemzése is egyre nagyobb hangsúlyt kap a kutatásokban, méghozzá emésztőrendszeri érintő rendellenességekben (irritábilis bélszindróma) beöltött szerepük miatt. Mind a rostok, mind a kismolekulaméretű szénhidrátok analízise komoly kihívást jelent, részben változatos szerkezetük, részben kis mennyiségük miatt. Kutatócsoportunkban az elmúlt években főként az arabinoxilánok mennyiségi és minőségi jellemzésével, a β -glükánok mennyiségi meghatározásával, a gabonákban jellemző mennyiségi és minőségi értelemben vett változékonyságukkal és technológiai szerepük megértésével foglalkoztunk. Emellett a FODMAP összetevők mennyiségi jellemzésére adaptáltunk sikeresen kromatográfiai és enzimes módszereket, melyek segítségével a gabonákban jellemző mennyiségéről, fajták, fajok közötti, illetve technológiától függő változékonyságáról és feldolgozás során történő esetleges változásairól tudunk információt szerezni. A közeljövőben a rostalkotó β -glükán és az arabinogalaktán-peptidek mennyiségi és minőségi jellemzésére alkalmas kromatográfiai módszerek adaptálásával és továbbfejlesztésével kívánjuk bővíteni eszköztudásunkat.

Szénre szín, számra szám – új lehetőségek a VIS, NIR és MIR spektroszkópia szénhidrátanalitikai alkalmazásában

*Slezsák János, Salgó András, Gergely Szilveszter
(Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Alkalmazott Biotechnológia és
Élelmiszertudományi Tanszék)*

Az élelmiszeripari alap- és segédanyagok, illetve közti- és végtermékek vizsgálatára régóta nyújt gyors, roncsolásmentes lehetőséget a rezgési spektroszkópia. Az infravörös spektroszkópia analitikai felhasználása a technika létrejöttékor elsősorban a közép infravörös (*mid-infrared*, MIR) tartományon alapult. [1] Az elmúlt évtizedekben azonban élelmiszerek vizsgálata esetén (illetve lényegében a teljes mezőgazdasági és élelmiszer vertikumban) a közeli infravörös (*near-infrared*, NIR) tartomány volt a domináns, mivel nagyobb energiája lévén a MIR-nél jobban alkalmazható komplex, biológiai eredetű mátrixok esetén, a látható (*visible*, Vis) tartománnyal szemben pedig jelentős kémiai információ nyerhető ki a NIR spektrumokból. Kutatócsoportunk hagyományait [2] követve az elmúlt időszakban a szénhidrát-analitika tárgykörében is végeztünk összehasonlító vizsgálatokat a különböző elektromágneses tartományok (Vis, NIR, MIR) és optikai konfigurációk tekintetében. Ennek része volt a spektrumkönyvtárak építése, melynek során számos tiszta mono-, di- és poliszacharid spektrumát vettük fel diszperziós (*dispersive*, DS), Fourier-transzformációs (*Fourier transform*, FT), illetve diódasoros (*diode-array*, DA) NIR spektrofotométerekkel, hogy a különböző szénhidrátok elnyelési karakterisztikájáról

információt kapjunk. Az eredmények alapján a NIR technikák jó lehetőséget nyújtanak a tiszta szénhidrátok azonosítására, több esetben egymáshoz rendkívül hasonló vegyületek megkülönböztetése is lehetséges (pl. vízmentes vagy hidratált szénhidrátok azonosítása, botanikai eredet meghatározása keményítő esetén). A tiszta rendszerek vizsgálatán túlmenően különböző porkeverékek minősítésére is dolgoztunk ki matematikai modelleket, többek között kereskedelmi forgalomban kapható aromaanyagok hordozóinak (pl. maltodextrin) mennyiségi meghatározására. Kutatásaink egyik rendhagyó szegmense a por állagú (akár egynemű, akár keverék formájú) minták minősítése különböző csomagolóanyagokon keresztül, akár azonosítás, akár mennyiségi meghatározás céljából. Ezen kísérletek eredményei alapján több esetben kidolgozhatónak látszanak olyan NIR alapú technikák, melyek a csomagolás megbontása nélkül teszik lehetővé különböző szénhidrátok minőségi vagy mennyiségi meghatározását. [3, 4] A nemzetközi trendek alapján a Vis és MIR tartomány is egyre komolyabb figyelmet kap, köszönhetően a spektrumfeldolgozás és -kiértékelés terén elért fejlődésnek. A számítástudomány kapcsán elért fejlesztések (mesterséges intelligencia alapú technikák, gépi tanulás, adatfúzió) implementálása az analitikai eredmények értékelésébe a következő évek fontos feladata lesz. Célkitűzéseink között szerepel ezen túlmenően a manapság egyre elterjedtebb, ám megkérdőjelezhető reprodukálhatósággal bíró miniatürizált infravörös készülékek összehasonlító vizsgálata is.

Irodalom

- [1] Yakov M. Rabkin (1987): Technological Innovation in Science The Adoption of Infrared Spectroscopy by Chemists. Isis 78:1, pp. 31-54.
- [2] Tömösközi S., Lásztity R, Salgó A., Vértessy G. B (2021): 100+10 év a felsőfokú élelmiszertudományi oktatás és a kutatás szolgálatában. Magyar Kémikusok Lapja 76: 10, pp. 286-292.
- [3] Slezsák J., Szabó É., Gergely S., Salgó A. (2018): Measuring of food industrial raw materials via polyethylene packages by NIR spectrophotometers using different optical arrangements. Acta Alimentaria: An International Journal Of Food Science 47:1 pp. 104-112.
- [4] Slezsák J., Szabó É., Besenyő G., Salgó A., Gergely S. (2019): Developing a model system for NIR based identification and quantitative analysis of food additives measured via polyethylene foils [konferencia-előadás]. NIR 2019, Gold Coast, Ausztrália.

Szénhidrátok szerepének azonosítása gabonaalapú élelmiszermátrixok technofunkcionális és érzékszervi tulajdonságainak alakításában

*Németh Renáta, Jaksics Edina, Farkas Alexandra, Fekete Dávid, Tömösközi Sándor
(Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Alkalmazott Biotechnológia és
Élelmiszertudományi Tanszék, Gabonatudományi és Élelmiszermínőség Kutatócsoport)*

Táplálkozásunkban évezredek óta különféle gabonák szolgálnak fő energiaforrásként, köszönhetően magas szénhidrát tartalmuknak (60-80%). A gabonákban található szénhidrátok fő alkotói poliszacharidok (70-80%), melyek közül kiemelt jelentőségű a keményítő, mint elsődleges tartaléktápanyag. Emellett számottevő mennyiségben fordulnak elő sejtfal alkotó poliszacharidok, mint arabinoxilánok, béta-glükán, cellulóz stb., melyeket összefoglalóan nem-keményítő poliszacharidoknak is nevezünk, és élelmi rostként funkcionálnak. Technológiai szempontból a keményítő és nem-keményítő poliszacharidok tekinthetők a legjelentősebbnek, ugyanis molekulaméretük és szerkezeti felépítésük nagyban meghatározza az oldhatóságukat hidratációjukat, gélképző tulajdonságaikat és ezáltal a közti- és végtermék tulajdonságait, minőségét. A gabonaszemekben kb. 1-2% mennyiségben kisebb méretű szénhidrátok, oligo-, di- és monoszacharidok is jelen vannak, melyek bizonyos mértékben szintén befolyásolhatják a feldolgozási folyamatokat (pl.: fermentáció). Számos célműszer alkalmazható gabonaőrlemények, elsősorban a búza, technológiai (pl.: dagasztási, nyújthatósági, gélképző) viselkedésének vizsgálatára. Példaként említendő a gyors-viszko analízátoros (RVA) és Mixolabos technika, valamint az amilográfos vizsgálat és az esésszámmérés, melyek jól alkalmazhatók szénhidrát összetevők szerepének azonosítására. Az említett műszerek esetében híg liszt-víz szuszpenzióban vizsgáljuk a csirízesezési és gélképző tulajdonságokat. Kivételt képez a Mixolab, melynél összetett tézstamátrixban, együttesen tanulmányozhatjuk a dagasztási és viszkozus viselkedést. A keményítőtulajdonságok vizsgálatával foglalkozó kutatásaink is alátámasztják, hogy a keményítő összetétele (pl.: amilóz-amilopektin aránya) alapvetően befolyásolja a csirízesezési tulajdonságokat (csirízesezési hőmérséklet, csúcsviszkozitás, elfolyósodás mértéke), valamint a gélképzést (végső viszkozitás). Az is megállapítható, hogy az izolált keményítők némiképp eltérően viselkednek a lisztekhez képest, mely arra utalhat, hogy kölcsönhatás alakulhat ki a lisztalkotók között. A nem-keményítő poliszacharidok, elsősorban arabinoxilánok (AX), tulajdonságait is számos kutatási munkánkban vizsgáltuk. Az arabinoxilán molekulák között, szerkezetükből adódóan, redox körülmények között ferulasav csoportokon keresztül keresztkötések létesülhetnek vagy bomolhatnak fel. Eredményeink azt mutatták, hogy megfelelő

oxidatív enzim alkalmazásával (pl.: peroxidáz, piranóz-oxidáz) keresztkötések jöhetnek létre az AX-ok között megnövelve a mátrix (szuszpenzió, tészta) konzisztenciáját és viszkozitását. Mindez alkalmasnak bizonyult például gluténmentes tészta mátrixok állagának javítására. Ezzel szemben hidroxil-gyökös oxidáció az AX-ok depolimerizációjához vezetett, rontva a rendszer technológiai tulajdonságait. A mélyebb összefüggések azonosítására lehetőséget nyújt az egyes alkotók szerepének modell (alkotóra bontott majd újra összeállított) rendszerben történő vizsgálata. Búza alapú rendszerben végzett kísérleteink azt mutatták, hogy síkérháló redukálása majd re-oxidálása során feltételezhető a hozzáadott AX beépülése a síkervázba, ami fontos információ az AX-ok szerkezetépítő szerepének megértése szempontjából a tészta és végtermék mátrixában.

Számos megválaszolatlan kérdés van még a gabonákban található szénhidrátok összetételi és szerkezeti változékonyságával és az ezzel szorosan összefüggő táplálkozástani és technológiai szerepük megértésével kapcsolatosan. Mindez további vizsgálatok elvégzését és módszertani fejlesztéseket tesz szükségessé annak érdekében, hogy elősegítsük a tudatos ételmiszerfejlesztést és a tudományosan megalapozott, hiteles információk átadását a fogyasztók számára.