

2012. július

1. Különszám

Magyar Gasztroenterológia

A Magyar Prebiotikum, Probiotikum, Funkcionális Élelmiszer és Preventív
Gasztroenterológiai Társaság lapja



gabona • alapanyag • termék • technológia • hagyomány • érték • egészség

Tartalom:

Gabonafélék komponenseivel végzett vizsgálatok és kísérlet

Egy különleges malomipari termék az egészségtámogatás szolgálatában

A GabonART kutatási program – az egészségtámogató élelmiszerfejlesztés szolgálatában

Arabinoxylánban gazdag lisztkeverékből készült száraztészta vizsgálata



Nemzeti Fejlesztési Ügynökség
www.ujszechenyiterv.gov.hu
06 40 638 638



A projekt az Európai Unió
támogatásával valósul meg.

„Egészségmegőrzés és hagyomány: alapanyag-,
termék- és technológiafejlesztés a gabonavertikum-
ban” (TECH_08_A/2-2008-0425), NTP kutatási
projekt



Tartalomjegyzék

Előszó	2
Gabonafélék komponenseivel végzett vizsgálatok és kísérlet Szendi Szilvia ¹ , Körmendi Barbara ¹ , Nagy Anikó ² , Csiki Zoltán ² , Tömösközi Sándor ¹	3
Egy különleges malomipari termék az egészségtámogatás szolgálatában Bucsella Blanka, Bagdi Attila, Szendi Szilvia, Tömösközi Sándor	8
A GabonART kutatási program – az egészségtámogató élelmiszerfejlesztés szolgálatában Albert Zsolt, Kovács Péter	14
Arabinoxylánban gazdag lisztkeverékből készült száraztészta vizsgálata Nagy Anikó, Csiki Zoltán	17
Útmutató a Magyar Gasztroenterológia szerzői számára	22

Impresszum

Magyar Gasztroenterológia

A Magyar Prebiotikum, Probiotikum, Funkcionális Élelmiszer és Preventív Gasztroenterológiai Társaság lapja

HU ISSN 1788-1145

2012. 1. Különszám

Felelős kiadó/szerkesztő: Dr. Csiki Zoltán

Szerkesztőségi cím: 4032 Debrecen, Böszörményi u. 63/1.

Te: 36 20 9386264

Email: csikiz@gmail.com

Előszó

Egészségmegőrzés és hagyomány: alapanyag-, termék- és technológiafejlesztés a gabonavertikumban – avagy a gyógyítás mellett az egészséges, aktív élet minél hosszabb megőrzése az egészségügyben dolgozók nem kevésbé fontos feladata

Már Hippokratész is javasolta: „Mindennapi ételed legyen mindennapi orvosságod”. Irodalmi adatok bizonyítják, hogy egészséges táplálkozással a betegségek 30 – 35 %-a megelőzhető, míg aktív, mozgásgazdag életvitellel és kiegyensúlyozott táplálkozással ez az arány 40 – 70 %-ra emelhető. A modern táplálkozástudomány és az élelmiszergyártók közösen alkották meg a funkcionális élelmiszerek kategóriát, mely fogalom alatt olyan ételek értendők, amelyek aktívan segítik egészségünk fenntartását és helyreállítását. A modern, kiegyensúlyozott táplálkozás az egészségmegőrzés alapvető eleme, a jó minőségű, bioaktív komponenseket is tartalmazó élelmiszerek a pozitív táplálkozás élettani hatásokon kívül egyéb pozitív hatásokat is gyakorolnak a szervezetre: a szubjektív egészségérzetet növelik, a közérzetet és az életminőséget javítják, csökkenthetik bizonyos betegségek kockázatát, a hétköznapi táplálkozás részét alkotják és hatásuk a szokványos napi mennyiség elfogyasztása mellett is megmutatkozhat. Általában különböző esszenciális alkotókkal dúsítják a termékeket, melyek így azonos mennyiséget elfogyasztva kedvezőbb élettani hatásokat váltanak ki.

Mindennapi táplálékunk jelentős eleme a liszt és a belőle készült különböző termékek: kenyér, egyéb pékáruk, tésztafélék. A búza arabinoxilán komponense – elősegíti az izom-, a csont-, és egyéb szövetek kialakulását és megmaradását, mindemellett gyorsítja a regenerálódást is. Széles körben ismert felszívódása, hatékonysága, néhány funkcionális gyomor-bélbetegséggel szemben is sikeresen alkalmazható. A magasabb rosttartalom szintén jótékony hatással bírhat az emésztésre.

Jelen Különszámunkban egy megvalósult projekt eredményeiből adunk ízelítőt, végigkövetve a kifejlesztett funkcionális élelmiszert a búzaszemtől a fogyasztó asztalára kerülő finom és egészséges pékárukig, tésztafélékig. A projektjavaslat alapvető célkitűzése olyan komplex gabonaalapú termékpályák, termelési rendszerek kialakítása volt, amely ötvözi a hagyományos alapanyagok felhasználásával készült, elsősorban életmódból, kényelmi szempontokból eredő szélesebb fogyasztói igényeket kielégítő termékfejlesztést és forgalmazást az újszerű speciális vagy nagyobb hozzáadott értéket tartalmazó, ezért csak kisebb volumenben forgalmazható új típusú termékek, funkcionális élelmiszerek - új típusú, búzatészta alapú készétel-termékcsalád előállításával.

Dr. Csiki Zoltán
Dr. Tömösközi Sándor

Gabonafélék komponenseivel végzett vizsgálatok és kísérlet

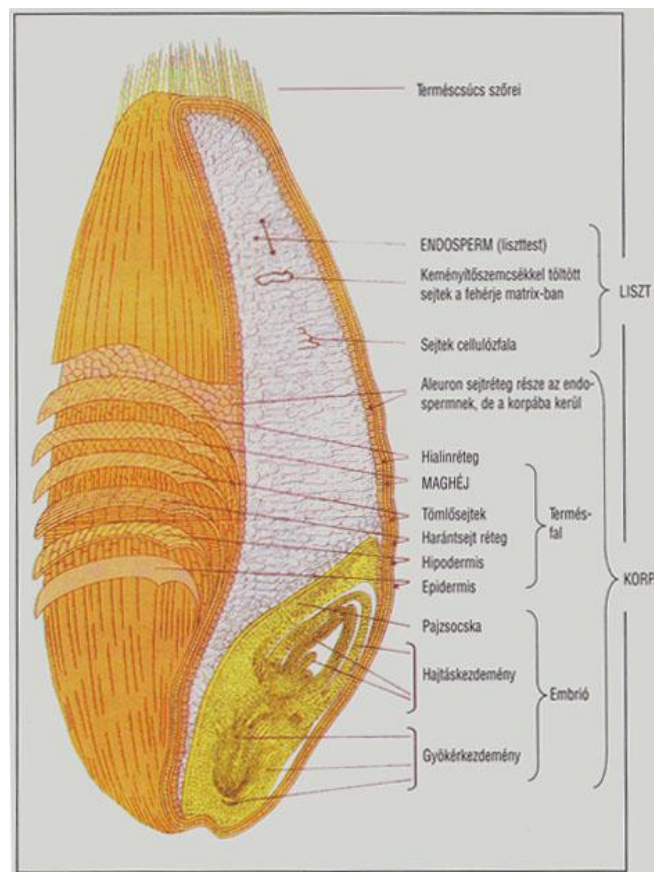
Szendi Szilvia¹, Körmendi Barbara¹, Nagy Anikó², Csiki Zoltán², Tömösközi Sándor¹

¹Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék, Budapest, ²Debreceni Egyetem Orvos- és Egészségtudományi Centrum, Belgyógyászati Intézet, Klinikai Immunológiai Tanszék, Debrecen

Mindennapjaink és az élelmiszeripar egyaránt legfontosabb és leggyakrabban fogyasztott termékei a kenyérfélék és a pékáruk. Ezek magas rosttartalmú változatai (teljes kiőrlésű, Graham lisztből készült) bizonyítottan jó hatással vannak a szív- és érrendszeri betegségekre, a 2-es típusú

diabéteszre, a rosszindulatú daganatokra, és az emésztésre.

Jelenleg az élelmi rostok, azon belül is a nem-keményítő jellegű szénhidrátok és a fenolos komponensek (PC) fiziológiai hatásaival foglalkozunk.



1. ábra: A búzaszem részei (Mattern, 1991)

A különböző bioaktív anyagok elhelyezkedése a búzaszem különböző rétegeiben

Aleuron réteg / Aleuron layer (6-9%): oldható és oldhatatlan diétás rost, fehérjék,

antioxidánsok, E-, B- vitaminok, ásványi anyagok, fitát, enzimek.

Magháj / Crease: alkilrezorcínok

Belső és külső termésháj / Inner, Outer Pericarp (4-5%): oldhatatlan diétás rost, sejtfalhoz kötött antioxidánsok

Keményítőtartalmú endosperm / Starchy endosperm (80-85%): keményítő, fehérjék
Csíra / Germ (3%): lipidek, antioxidánsok, E-, B-, vitaminok, ásványi anyagok, növényi szterolok, enzimek (1).

Beltartalmi összetevő	arány
szénhidrátok	75-85%
fehérjék	10-15%
zsírok	1-5%
ásványi anyagok	1,6-2,2%
vitaminok	nincs adat
enzimek (amiláz, lipáz, proteáz)	nincs adat
víz	12-14%

1. táblázat: **A búzaszem beltartalma**

A búza beltartalmi komponenseinek jellemzése

2.1. Lipidek

A lipid komponensek mennyisége a teljes búzaszemben kevesebb, mint 2,5 %. A búzacsírában található a lipidek kb. 2/3 része, 1/3-a pedig a héjban. Az aleuron rétegben csak nyomokban fordul elő. A csírában magas az esszenciális zsírsavtartalom, ezért a zsírban oldódó vitaminok is itt koncentrálnak. Zsírsavösszetételt tekintve ezek a lipidek linolsavban gazdagok, de tartalmaznak palmitinsavat és olajsavat, illetve linolénsavat is. A nagy zsírtartalom avasodást (oxidáció) idézhet elő a keletkező őrleményekben. Amíg a szem sértetlen, addig a természetes avasodást gátló antioxidáns megvédi ettől. A sérült, tört szemek, őrlemények viszont avasodásra hajlamosak, ezért a tört szemek arányának a gabonahalmazban a megengedett szint alatt kell maradnia. A zsírt az emberi szervezet jól emészt. A lipidek trigliceridjeinek kedvező élettani és biokémiai hatása van. Könnyen abszorbeálódva gyorsan szolgáltatnak energiát, aminek akkor van különösebb jelentősége, ha valaki emésztőrendszeri megbetegedésben szenved, vagy zsírfelszívódási zavarai vannak. A zsírban oldódó vitaminok felszívódása során is elengedhetetlen a jelenlétük (1).

2.2. Fehérjék

A búza fehérjetartalma kb. 10-15%. A búza fehérje összetétele elsősorban genetikai adottság, de a környezeti tényezők is befolyásolhatják. A búzaszem különböző részeiben a fehérje mennyisége jellegzetesen változik. A búzafehérjék többsége tartalékfehérje, de kisebb mennyiségben jelen vannak biológiailag aktív fehérjék is. A tartaléktápanyagként jelen lévő fehérjéket Osborne szerint 4 csoportba sorolhatjuk: albuminok, globulinok, prolaminok, glutelinek (2).

2.3. Keményítő

Az érett búzaszem teljes szénhidrátartalma kb. 75-85%, ennek fő alkotója a keményítő. A nem keményítő jellegű poliszacharidok (pentoánok, hemicellulóz, cellulóz stb.) a búzaszem külső rétegeiben találhatóak, tehát azokban a termékekben jelennek meg számottevően, melyek ezeket a részeket is tartalmazzák (pl.: teljes kiőrlésű sütőipari termékek).

A keményítő két fő alkotójának (amilóz és amilopektin) aránya a búzában kb. 26%-74% (2), ami nagyban befolyásolja a termék vércukorszint emelő hatását.

2.4. Élelmi rostok

A magas rosttartalmú termékeknek számos előnye van egészségügyi szempontból. Pl. a β -glükánban gazdag rostok csökkentik a glükóz felszívódását az emésztőrendszerben, és csökkentik a vastagbélrák kockázatát. A glükóz felszívódásának lassításával csökkentik a glikémiás indexet, így kiegyensúlyozottabbá válik a vércukorszint, amely pl. a cukorbetegségben szenvedőknél igen kedvező. Ezen kívül az élelmi rostok csökkentik a vér koleszterinszintjét, megnövelik a bélmozgást, így csökkentik a bélcsatornában való áthaladási idejét, ennek eredményeképpen a káros anyagok gyorsabban ürülnek ki a szervezetből. Az élelmi rostok közé tartoznak többet között a nem keményítő jellegű poliszacharidok és a fenolos komponensek (2).

2.4.1. A nem keményítő jellegű poliszaharidok

Az érett búzaszem összes szénhidrát tartalma kb. 75-85%. Ennek túlnyomó többségét a keményítő teszi ki, amely könnyen emészthető energiaforrás. A nem keményítő jellegű poliszaharidok (NSP) nagy része bioaktív komponens. Hatással vannak az emésztési folyamatokra, a bélflóra összetételére és működésére. A növényi sejtek falának elsődleges alkotói a nem keményítő poliszaharidok (pl.: cellulóz, béta-glükán) és a lignin, ezek együttes mennyiségét tekintjük élelmi rostnak. A sejtfalet alkotó poliszaharidok között a legfontosabbak: - cellulózok,

- arabinoxilánok,
- (1-3)(1-4)- β -D-glükánok,
- xiloglükánok,
- xilánok,
- ramnogalakturonánok,
- arabinogalaktánok

Az élelmi rostok vízben oldható és oldhatatlan frakciókra oszthatóak. Az oldhatókhöz soroljuk a vízoldható arabinoxilánt (WEAX), a β -glükánokat, az arabinogalaktánokat (AG), rezisztens keményítőket (RS), a hemicellulózt és a pektint. Oldhatatlan frakciók például: vízben oldhatatlan arabinoxilán (WUAX), cellulóz, lignin, glükomannánok, galaktomannánok, fruktánok (2).

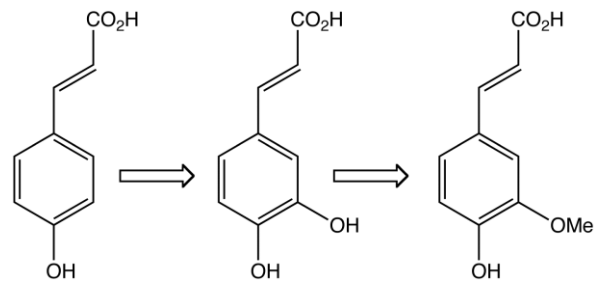
2.4.2. Fenolos komponensek

A gabona fajták esetében főként a korpához és héjhoz közeli aleuron rétegben találhatóak meg. Ezen fenolos komponensek 95%-a a sejtfalet, poliszaharidokhoz észter kötéssel kapcsolódva helyezkedik el (pl. lignin, alkilrezorcínok). Az emberi szervezetben elsősorban antioxidáns hatásuk van (2. ábra) (3).

A humán illetve állati kísérleteken keresztül vizsgálták a fent bemutatott búza komponensek élettani hatásait.

3.1. Fenolos komponensekkel végzett kísérletek

A fenolos komponensek közül a felurasav egy olyan sav, mely a fitokemiáliai csoportját alkotja és a fenilalanin illetve a koffeinsav O-metiltranszferázal történő konverziójával jön létre.



2. ábra: A felurasav kialakulása (3)

Ahogy a legtöbb fenolos komponens, a felurasav is antioxidáns hatású, így képes a szabadgyökökkel reagálni, például az ROS-sal (reaktív oxigén gyök) is. A ROS a DNS károsításával rákot okozhat, stimulálja a sejtöregedést, ebben tudja gátolni a felurasav (4).

Egy egereken végzett kísérletben a feruloligoszaharidok antioxidáns hatását vizsgálták. A kísérlet célja az volt, hogy az állatok vérplazmájából, melyeket 1%-kal több Fos-sal (frukto-oligoszaharid) kiegészített étellel etettek, kimutassák az Fos védő hatását az oxidáló hatások ellen. A biokémiai komponensek, melyeket vizsgáltak: a szuperoxid diszmutáz (SOD), a kataláz enzim (CAT), glutation (GSH), glutation-diszulfid (GSSG), malondialdehid (MDA) és a glutation peroxidáz enzimek voltak. A kontroll csoporttal összehasonlítva azt tapasztalták, hogy az antioxidáns enzimtevékenység intenzívebb volt azoknak az egereknek a plazmájában, akiket Fos-sal tápláltak, ezzel szemben viszont az oxidázok, mint a glutation és az MDA szintjei alacsonyabbak voltak, tehát az oxidatív stresszért felelős enzimtevékenység lecsökkent (5).

Humán klinikai vizsgálatokat végeztek DF-PC-re, azaz a hidroxicinnamátot (PC) és a difelurátokat vizsgáltak. Ezek nem tudnak felszívódni egy komplex molekula részeként, észteráz jelenléte szükséges hozzá. 3-6 órával az elfogyasztásuk (teljes kiőrlésű reggeli) után már detektálhatóak voltak a plazmában, a ferulasav mennyisége növekvő tendenciát mutatott. A vastagbélben a mikrobiális észterázok szabad fenolos komponensei (FA) képesek felszívódni. A felszívódás után vénás vérrel a májba jut, itt pedig metabolikus folyamatok során glikolizált-fenolos

komponensek keletkeznek, emellett kismértékben szulfonált és metilált alakok is képződnek. A glikolizált PC LDL-be (low density lipoprotein) építve kerül a véráramba, ez vélhetően csökkenti a lipid (LDL) oxidálhatóságát. A vérben a szabad PC, a glikolizált PC és az LDL-be zárt PC a szövetekhez és a sejtekhez jut. A pozitív fiziológiai hatás eléréséhez közel állandó PC mennyiség kell a vérben. Alacsonyabb koncentrációjú, de állandó jelenlét a plazmában hatékonyabb, mint a lökészerű bevétel okozta egyszeri magas koncentráció. A PC-k tápcsatorna felső részén mutatott általánosan alacsony használhatósága elegendőnek bizonyul az antioxidáns hatás kiváltásához (3).

3.2. Egyéb élelmi rostokkal végzett kísérletek

Ebben a fejezetben elsősorban az arabinoxilánt szeretném kiemelni.

Az *arabinoxilánok* (AX) elágazó heteropolimerek. β -D-xilopiranozil monomerekből álló gerinchez kapcsolódnak α -L-arabinofuranozil csoportok. Az arabinóz szubsztituensek mennyisége befolyásolja az arabinoxilán tulajdonságait. Az arabinoxilán mennyisége a búzaszemen belül a külső szövetek felé haladva nő. Legnagyobb mennyiségben a termésfalban, a maghéjban és az aleuron rétegben vannak. Ezek a szövetek őrléskor a korpába kerülnek, így az AX tartalom a korpában lesz a legnagyobb. Az endosperm 1,5-2,5%-ban tartalmaz AX-t, így a lisztfrakcióban is jelen van. Mivel a vízoldható AX-ek hamarabb felszívódnak, így táplálkozástani hatásuk ezeknek jelentősebb, mint az oldhatatlanoké. A β -glükánokkal együtt szerepük van a glükóz- és inzulin szabályozásban, valamint csökkentik a koleszterin szintet is. A WUAX-eknek (vízben nem oldódó arabinoxilánok) az emésztési folyamatok serkentésében, illetve az egyes karcinogén anyagok megkötésében van szerepük. Az arabinoxilán egyes frakcióiból elő lehet állítani a xilózt és más xilooligoszacharidokat is. Az előállítás egyik köztiterméke a xilitol, amelyet alternatív édesítőszerként forgalmazznak. A xilooligoszacharid prebiotikumoknak tekinthetők, mivel segítik a bifidobaktériumok növekedését (6).

Az első kísérletet, amiről írni szeretnék, patkányokon végezték el. A vizsgált komponens ez esetben arabinózzal szubsztituált oligopoliszacharid xilánok voltak. Magas lipid tartalmú diétán tartották az állatokat 6 héten keresztül. A nagy zsírtartalmú diéta hiperlipidémiát okozott, és növelte az oxidatív stresszt is, amit a testsúly, vércukorszint és a lipidek szintjének jelentős megnövekedése jelzett. A májban és a szívben csökkent a melanoaldehid szint, és a glutation oxidálódott (GSH) és glutation diszulfid (GSSH) keletkezett. Ezután viszont 5%-kal több xilooligoszacharidot tartalmazó búzakorpával egészítették ki a táplálékukat, ez pedig jótékony hatása volt az állatok szervezetére, kontrollálta a testsúlyt, javította a vércukor- és lipidszintet, növelte az antioxidáns hatást. A vérsérumból pedig a koleszterin és triglicerid szintet, LDL-t (Low-density lipoprotein), HDL-t (high density lipoprotein) (mmol/l), glutamát oxaloacetyl transzamináz (GOT) (mmol/l) és glutamát piruvát transzamináz (GPT) (mmol/l) enzimek aktivitását. Ezek mellett pedig még az oxidatív stresszt és az antioxidáns enzimek szintjét vizsgálták: GSH/GSSG, szuperoxid diszmutáz (SOD) (U/mg protein), malondialdehid (MDA) (nmol/mg protein). Az oxidatív stresszt okozó enzimek szintje lecsökkent, még az antioxidánsoké pedig megnövekedett (7).

Hasonló kísérletet folytattak még Bays és munkatársai, viszont ebben az esetben 12 héten keresztül 3 g/cm³-rel magasabb mennyiségű béta-glükánt adtak 44 cukorbetegségben szenvedő alanyaknak, akiknek a glükóz szintjük ez alatt jelentősen csökkent a kontroll csoporthoz képest [8].

Az arabinoxilán (AX) élettani hatásait vizsgálták oly módon, hogy II. típusú cukorbetegségben szenvedő betegeknek étkezésenként 6-12 g AX-t adtak. Az étkezés utáni glükóz szint lényegesen alacsonyabb volt a kontroll csoporthoz képest. Szintén megvizsgálták az AX hosszú távú hatásait a betegek glikémiás indexére. 15 g/nap AX elfogyasztása után már 2 órával később kimutatható volt a vérplazmában a glükóz, fruktóz és inzulin szint változása. A ghrelin szint is magasabb volt AX-nál a kontrollhoz képest. (A Ghrelin: 28 aminosavból álló peptid hormon, melyet a gyomor fundusai (a gyomor

felső 2/3 része) és a hasnyálmirigy termel, és az éhségérzetet befolyásolja. Étkezés előtt a szintje magas, még étkezés után lecsökken a koncentrációja) (9).

3.3. Lipofil komponensek vizsgálata

Emberekben végzett klinikai vizsgálatot szeretnék bemutatni a lipid komponensekhez kapcsolódva.

Az elsőben a vizsgálati anyag a búza korpa olaj volt, ezen belül is az alkilrezorcínok és a rövid szénláncú zsírsavak hatásaira voltak kíváncsiak. A korpából 7 lipid frakciót izoláltak, ezek közül 4 erősen gátolta PC3 (prostata adenokarcinoma sejt) sejtvonal növekedését. Az alkilrezorcínok vizsgálata, és a korpa különböző részeiben való mennyiségi meghatározása az úgynevezett Single Ion Monitoring (SIM) módszerrel történt. Annak ellenére, hogy az ő mennyiségüket találták a legkisebbnek a korpa különböző komponensei közül, mégis a rákos sejtekre kifejtett citotoxikus hatásuk nekik volt a legmagasabb. A tumorra szembeni hatása annak köszönhető, hogy a korpa olaj szignifikánsan szupresszálja az indukálható nitrogén-monoxid-szintetáz és a ciklooxygenáz aktivitását (10).

4. A béta-glükán hatásának vizsgálata

A béta-glükánok olyan glükóz-polimerek, amelyeket a növények és mikroorganizmusok széles spektruma szintetizál a zabon, árpán, gabonaféléken, tengeri algákon és bizonyos baktériumokon át az élesztősejtekig. A tradicionális gyógyászatban évszázadok óta használják (11).

6. Irodalomjegyzék

1. Luc Saulniera, Pierre-Etienne Sadoa, Gérald Branlard, Gilles Charmetb, Fabienne Guillona (2007). Exploiting variation in amount and composition to develop enhanced varieties. *Wheat arabinoxylans*, 261-281.
2. Salgó András (2009). 1.2. 1.3. fejezet *Élelmiszerkémia és táplálkozás*, Műegyetemi Kiadó, Budapest 32-124.

3. Shahadi Fereidoon, Naczk Marian (2004). *Phenolics in food and nutraceuticals*. Florida, USA: CRC Press LLC. 4.
4. Yong Soo Lee (2005). Role of NADPH oxidase-mediated generation of reactive oxygen species in the mechanism of apoptosis induced by phenolic acids in HepG2 human hepatoma cells. *Arch Pharm Res*, 28, 1183-1189.
5. Jing Wang, Baoguo Sun, Yanping Cao, Chengtao Wang (2010). Wheat bran feruloyl oligosaccharides enhance the antioxidant activity of rat plasma. *Food Chemistry*, 123, 472-476.
6. Barron C, Surget A, Rouau X (2007). Relative amounts of tissues in mature wheat (*Triticum aestivum* L.) grain and their carbohydrate and phenolic acid composition. *Journal of Cereal Science*, 45, 88-96.
7. Jing Wang, Yanping Cao, Chengtao Wang, Baoguo Sun (2011). Wheat bran xylooligosaccharides improve blood lipid metabolism and antioxidant status in rats fed a high-fat diet. *Carbohydrate Polymers*, 86, 1192-1197.
8. Harold Bays, Joy L Frestedt, Margie Bell, Carolyn Williams, Lore Kolberg, Wade Schmelzer and James W Anderson (2011). Reduced viscosity Barley b-Glucan versus placebo: a randomized controlled trial of the effects on insulin sensitivity for individuals at risk for diabetes mellitus. *Nutrition & Metabolism* 8, 58.
9. Grootaert C, Delcour JA, Courtin CM, Broeckaert W, Verstraete W. Van De Wiele T (2007). Microbial metabolism and prebiotic potency of arabinoxylan oligosaccharides in the human intestine. *Trends in Food Science & Technology*, 18, 64-71.
10. Lei Liu, Kelly M Winter, Lesley Stevenson, Carol Morris, David N Leach (2012). Wheat bran lipophilic compounds with in vitro anticancer effects. *Food Chemistry*, 130, 156-164.
11. Ládi Szabolcs (2009). A béta-glükánok szerepe a tumorterápiában. *Hírszem*, 2.

„Egészségmegőrzés és hagyomány: alapanyag-, termék- és technológiafejlesztés a gabonavertikum-ban” (TECH_08_A/2-2008-0425), NTP kutatási projekt

Egy különleges malomipari termék az egészségtámogatás szolgálatában

Bucsella Blanka, Bagdi Attila, Szendi Szilvia, Tömösközi Sándor
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék

A fogyasztók igényei és szemlélete a mindennapi táplálkozást illetően sokat változtak az elmúlt évtizedekben. Ennek köszönhetően az ételmező nem csupán az éhséget csillapító, energiát, létfenntartást biztosító termék, hanem ismét előtérbe került annak egészségtámogató, betegséget megelőző, vagy a jó közérzetet fenntartó szerepe is. A régi-új látásmódnak köszönhetően az ételmező tudomány és – ipar együttesen kutatja és használja fel az eddig alkalmazott alapanyagokban rejlő biológiai illetve táplálkozástani értékeket. Három éve hazai pályázati támogatással kutatás-fejlesztési konzorcium alakult a Gyermelyi Zrt. az MTA Agrártudományi Kutatóközpont Mezőgazdasági Intézet, a BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszéke, Debreceni Egyetem III. sz. Belgyógyászati Klinika és a Proteus Gold Kft. (Lipóti Pékség) részvételével (www.gabonart.hu) melynek alapvető célja a modern táplálkozástudománynak és a piaci igényeknek megfelelően a fogyasztók széles rétegei számára hozzáférhető, a mindennapi táplálkozásba illeszthető, emelt táplálkozástani értékű búzaalapú termékek fejlesztése volt. Ennek a folyamatnak meghatározó lépése az utóbbi években nemzetközi szinten is intenzíven kutatott terület (lásd EU FP6 Healthgrain program), a gabonák ételmi rost és bioaktív komponensekben gazdag korpafrakcióinak újrahasznosítása. Ilyen malmi frakció ipari méretekben történő előállításához kapcsolódó technológiai fejlesztésekkel együtt Gyermelyen valódi újdonságnak számít, mely lehetővé teszi funkcionális gabonaalapú termékcsaládok kialakításának újszerű megközelítését.

A ma alkalmazott nagyipari malmi technológiák meghatározó termékei a búza szemtermés belső rétegeiből, a túlnyomórészt tartalék fehérjét és keményítőt tartalmazó endospermből származó fehér lisztek. A táplálkozástani szempontból rendkívül értékes búzacsírák, valamint a mag 15-20%-át kitevő,

külső védőrétegeit tartalmazó korpát elsősorban takarmányként hasznosítják, vagy elégetik, közvetlen humán célú felhasználása csekély. A korpa ételmezőgyártásban történő felhasználása az ételmezőbiztonsági kockázatot is növelheti a felületen megjelenő szennyeződések (pl. a felületen megtelepedő penészgombák által termelt mikotoxinok) nagyobb előfordulási gyakorisága miatt. Ugyanakkor a malmi korpafrakciók nemcsak cellulózban gazdag külső héjrészeket, hanem azokhoz tapadva értékes komponenseket (ételmi rostok, lipidek, antioxidánsok, fenolos komponensek, vitaminok, ásványi anyagok) tartalmazó héj alatti rétegeket (pl. aleuronréteg) is tartalmaznak, melyek megmentése és ételmező célú hasznosítása lényegesen javíthatja a búza táplálkozástani potenciálját. A felsorolt értékes összetevők közül mennyiségi és bizonyított élettani hatása miatt is az ételmi rost a legfontosabb. Az elnevezés egy kémiai inhomogén anyagcsoportot takar, amit az emberi tápcsatorna saját enzimeit nem képesek lebontani, viszont egyes összetevői (pl. a nem keményítő jellegű szénhidrátok, pektin stb.) a vastagbél mikroflórája számára fontos tápanyagok. A rostnak alapvető funkciója az emésztéshez szükséges állagú béltartalom biztosítása, amit elsősorban a cellulóz jellegű rostok töltenek be. A fermentálható összetevők pozitív hatással vannak a bélflórára, az emésztés során a szervezett számára hasznosítható rövid szénláncú zsírsavak keletkeznek. Segítenek megelőzni egyes emésztőrendszeri megbetegedések kialakulását, fogyasztásuk a lassabb glükóz felszívódásnak köszönhetően hozzájárul a vércukorszint csökkenéséhez, a glikémiás index javításához (1).

A projekt alapötletéül az szolgált, hogy a hagyományos malmi technológia során melléktermékek számító korpa újnak számító malomipari technológia beiktatásával két részre bontható: a héj és a héj alatti frakciók

fizikai műveletekkel elválaszthatók egymástól. A külső héj leválasztásával csökken az élelmiszerbiztonsági kockázat és a végtermékek előállítása szempontjából hátrányos technológiai tulajdonságok is mérsékelhetőek. Mindemellett a héj közeli részek megtartásával egy pozitív élettani hatásokkal rendelkező frakciót nyerhető (1, 10).

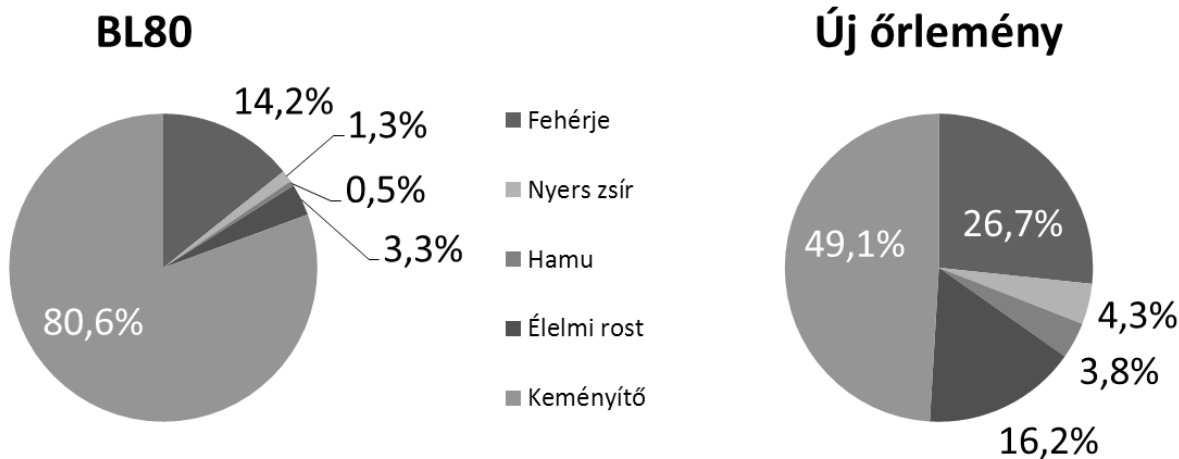
A konzorciumban részt vevő szervezetek: a kísérleti technológia megvalósítása Gyermelyi Zrt. malmában megtörtént. A technológiára leginkább alkalmas, magas élelmi rost tartalommal bíró búzafajták biztosításán az MTA-ATK munkatársai tevékenykedtek. Az új ipari technológiával előállított kísérleti őrlemény kémiai összetételének, táplálkozástani értékének meghatározása és technológiai minősítése a BME laboratóriumaiban történt. Az őrleményre alapuló sütőipari a termékfejlesztést Proteus Gold Kft, a tésztaipari termékek kidolgozását a Gyermelyi Zrt. munkatársai vállalták. A termékfejlesztés eredményeként születő alap élelmiszerek klinikai tesztelését a Debreceni Egyetem III. sz. Klinikája végezte.

A BME Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszer-tudományi Tanszéke a felsőoktatási feladatok ellátása mellett számos ipari kutatásban és fejlesztésben is részt vesz. A tanszék élelmiszeriparhoz kapcsolódó tevékenységének fő profilja a képzés mellett a minősítés, új módszerek fejlesztése, a táplálkozástani kutatások, a termékfejlesztés és az élelmiszerbiztonság. A konzorciumban a tanszék két kutatócsoportja vett részt. Az infravörös spektroszkópiai laboratórium munkatársai a roncsolás mentes gyorsvizsgálati módszerek fejlesztésében és a technika

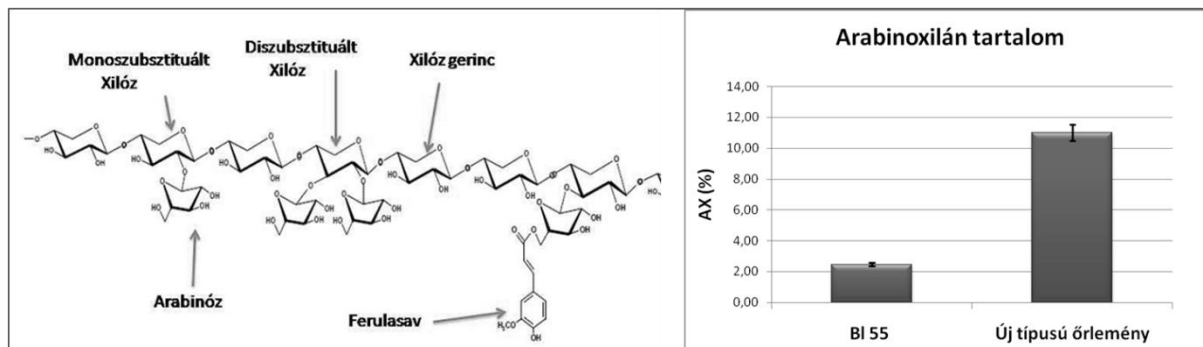
alkalmazásával az őrlési folyamatok monitorozásának kidolgozásában működtek közre. A Gabonacsoport fő profilja a gabonakémia és technológia, valamint az élelmiszerminősítés és minőségügy, oktatás és kutatás. Kutatócsoport munkatársai öt laborban dolgoznak: általános analitikai, gabonaminősítő, elválasztás technikai és allergén laborokat működtetünk, illetve jelenleg folyik a technológiai laboratórium modernizálása.

Az új őrlemény összetételének jellemzése

A héj közeli részekben gazdag őrlemény összetétele hagyományos sütőipari lisztekétől lényegesen eltér (1. ábra). Lényegesen magasabb a fehérje, zsír, ásványi anyag és élelmi rosttartalma, ennek megfelelően a könnyen emészthető keményítőtartalom lényegesen alacsonyabb. Az élelmi rostalkotók közül meghatározó szerep jut az arabinoxilánoknak, melyeknek a gázkromatográfiás módszerekkel meghatározott koncentrációja lényegesen magasabb az új őrlemény frakcióban, mint a fehér lisztekben (2. ábra). Az összetétel tehát azt mutatja, hogy a funkcionális lisztből készült termékek táplálkozástanilag lényegesen előnyösebbek lehetnek, mint a hagyományos lisztek: elfogyasztásukkal csökken a bevitt energia, lassul a szénhidrát felszívódás, és egyéb, bizonyítottan egészségtámogató mikrokomponenseket is egyszerű, mindennapi érendünkben szereplő élelmiszerekkel vihetünk be szervezetünkbe (8).



1. ábra Hagyományos (BL80) és az új őrlemény összetétele (m/m%-ban)



2. ábra: Az arabinoxilán szerkezete és mennyisége a hagyományos és új típusú őrleményben

Az új őrlemény tézsa szerkezetének jellemzése

A kémiai összetételben tapasztalt különbségek, ezen belül is meghatározóan a hagyományos fehér lisztékétől lényegesen eltérő fehérje- és szénhidrátprofil jelentősen módosítja az új funkcionális liszt technológiai viselkedését is. Ebből azonban nem lehet közvetlenül következtetni a lisztből előállítható termék tulajdonságaira, ezekhez további technológiai és végeredményesztetek szükségesek. A búza egyedi tulajdonságának számító tézsa szerkezet kialakításához a liszt hidratációjára van szükség, amit a megfelelő mennyiségben történő vízadagolást követő mechanikai munkával, a dagasztással segítünk elő. A folyamat során a szénhidrátok, elsősorban a keményítő gyors hidratációja

történik meg, mely a nedvesség egy részét leadja, ezáltal hidratálja a búza tartalékfehérjéit, az ún. sikerfehérjéket. A sikerfehérjék a magbelsőben található nagy molekula méretű biopolimerek, melyek a dagasztás alatt térháló kialakítására képesek, a tézsa szerkezet vázát képezik. A folyamatból látható, hogy a szénhidrát és a fehérje komponensek határozzák meg a kialakuló térszerkezetet. A két összetevő hatását más-más mérési módszerrel lehet vizsgálni.

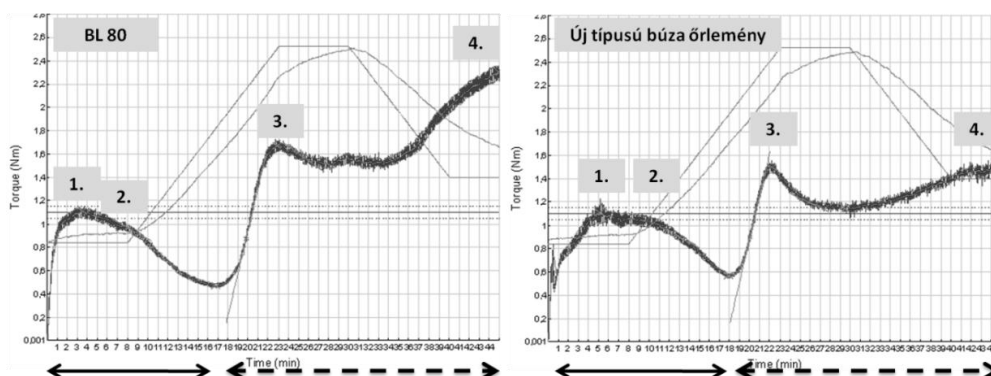
A fehérjéktől – elsősorban a sikerfehérjéktől, a gliadinoktól és a gluteninektől függő tulajdonságok dagasztásos módszerrel, pl. farinográffal és valorigráffal vizsgálhatók. Az ilyen típusú műszerekben a lisztet a megfelelő mennyiségű víz hozzáadását követően két ellentétes irányba mozgó keverő

elemmel dagasztjuk. A dagasztás során a tészta fokozatosan alakul ki, a mért fizikai jellemző a dagasztókarok tengelyén mért nyomaték. A vizsgálat során a nyomaték időbeli változását diagramon rögzítjük, az értékelés során következtetéseket vonhatunk le a liszt vízfelvevő képességéről, illetve a kialakuló tészta jellegéről, stabilitásának és ellágyulásának időbeli lefutásáról.

A szénhidrát, azon belül is a keményítő függő tésztajellemzőket viszkozitási tulajdonságuk alapján vizsgáljuk Gyors Viszko Analizátor (RVA) segítségével. A módszer lényege, hogy a liszt-víz elegyből híg szuszpenziót készítünk, melyet ún. rotációs viszkoziméter elvén működő mérőkarokkal folyamatosan keverünk, miközben a tartóedény hőmérsékletét szabályozott körülmények között változtatjuk (fűtjük, majd hűtjük). A hőmérséklet profil felfűtési, hűntartási és hűtési szakaszból áll. A felfűtés során a keményítőszemcsék a víz jelenlétében duzzadnak ez a viszkozitás növekedéséhez vezet, majd az egyre növekvő hőmérséklet és a folyamatos mechanikai hatás a szemcsék kiszakadását és az amilóz molekulák kiszabadulása révén a viszkozitás csökkenését okozzák. A hűtési szakaszban a keményítő molekulák valamelyest visszarendeződnek, vizet veszítenek, ami gél képződéshez vezet, így a viszkozitás ismét nő a végső viszkozitás eléréséig.

Léteznek olyan vizsgálati technikák is (Mixolab, Chopin) melyek alkalmasak a fehérjétől és a szénhidrátoktól függő tulajdonságok egy mérésben történő jellemzésére. Ez esetben a mérési protokoll első felében állandó hőmérsékleten történő dagasztás alatt a fehérje tulajdonságokat majd a fentebb leírthoz hasonló hőmérsékletprofil alkalmazása mellett mért forgatónyomaték értékek a szénhidrát tulajdonságokra jellemzőek. Az új őrlemény alacsonyabb keményítő tartalma és jelentős nem keményítő jellegű poliszacharid tartalma az eddigiektől lényegesen eltérő reológiai viselkedést mutat (3. ábra).

A hagyományos lisztek vízfelvételéhez képest az új őrlemény jelentősen több víz felvételére képes, mivel az élelmi rost a keményítőnél több nedvességet képes megkötni. A poliszacharidok egyedi hidratációs jellemzői késleltetik a síkérháló, a tészta szerkezet kialakulását (3. ábra 1. pontja). A dagasztási folyamat során a mechanikai és a hő hatás miatt a hagyományos liszt tészta váza összeomlik, ezt az ábrák 2-vel jelölt paramétere jellemzi. Az új búzaőrlemény esetében a struktúra összeesése később következik be, azaz az élelmi rost frakciókban gazdag tészta ellenállóbb, kevésbé érzékeny a túldagasztásra, megmunkálásra.



3. ábra: Egy hagyományos búzaliszt (BL80) és az új őrlemény Mixolabos jelleggörbéje (összefüggő nyíl: fehérje tulajdonságoktól függő görbe szakasz, szaggatott nyíl: szénhidrát függő görbe szakasz; a számok az egyes jellegzetes mérési paramétereket jelölik)

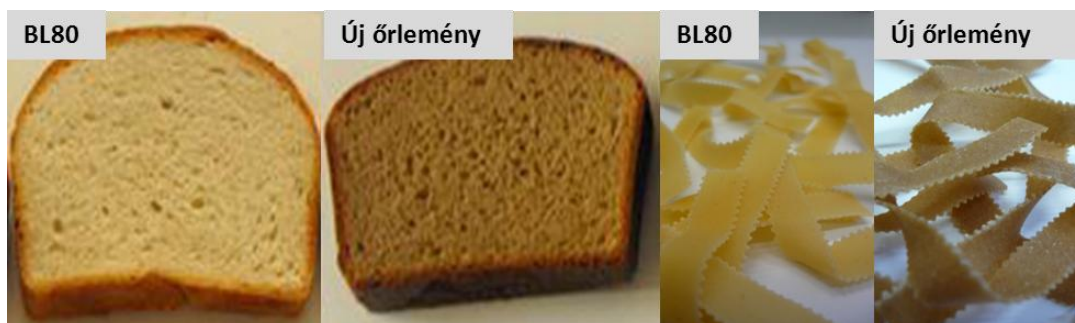
A tészta dagasztása során a második nyíllal jelölt időperiódusban a vázolt mérési pontok szerint már jelentős hőterhelés is éri a tésztát. A keményítő csirizedését jellemző 3. ponttal jelölt érték a hagyományos, keményítőben gazdag liszt esetében nagyobb, mint az új, keményítőben szegényebb őrléménynél. A hűtés során detektálható konzisztencia növekedés a retrogradáció, mely a szénhidrát, főként a keményítő molekulák vízleadása során kialakuló szerkezetet jellemzi. Az új őrlémény retrogradációjának mértéke kisebb (3. ábra 4. pont), azaz a belőle készített termék az előállítás során felvett nedvességet jobban tartja, a termék szerkezete hosszabb ideig megmarad, így eltarthatósága javul (2, 3, 7).

Termékfejlesztés, az új őrléményből készült termékek minősítése

A sütőipari és tésztaipari termékfejlesztések során az új lisztet önállóan, illetve fehér lisztekkel max. 50%-ban keverve alkalmaztuk. A kísérleti termékek előállítása részben laboratóriumi, részben pilot plan, részben ipari technológiák alkalmazásával készültek. A végtermékek minősítéséhez beltartalmi, műszeres állomány és érzékszervi vizsgálatokat végeztünk. Az új őrléményből készült termékeket összehasonlítottuk a hagyományos sütő- ill. tésztaipari lisztekkel készült termékekkel. A kísérletek alapján kijelenthető, hogy a beltartalmi és reológiai méréseknél tapasztaltakhoz hasonlóan, az új liszt használata lényegesen eltérő minőségű terméket eredményez a hagyományos alapanyagból előállított termékekhez képest (4. ábra). A termékek beltartalma a lisztekkel tapasztaltakhoz képes nem változott jelentősen abban a tekintetben, hogy a speciális őrléményből készült termékek magasabb táplálkozási értékkel (kisebb keményítő és magasabb élelmi rost tartalom) rendelkeztek. Az új típusú lisztből készített kenyerek sötétebb színűek, fajlagos térfogatukat tekintve kisebbek, tömörebbek, mint a hagyományos lisztből készült termékek.

A tésztákról is hasonló megállapítások tehetők: a rost dús liszt értelemszerűen sötétebb színű terméket eredményez, főzés során kevesebb vizet vesz fel, szerkezete a hagyományos tojasos tésztákhoz képest keményebb, inkább a durumtésztákéhoz hasonlít.

A részletesebb érzékszervi vizsgálatok arra is rámutattak, hogy a különböző arányban kevert speciális liszt hagyományos liszt alapanyagból készült termékek érzékszervi tulajdonságai (megjelenés, szín, illat, állag, íz) különböző irányban változnak, és eltérő mértékben befolyásolják a termék fogyasztói elfogadását. Mindkét vizsgált termék esetén az állomány és az íz az, ami leginkább orientálja a vásárlókat abban, hogy megvásárolják-e a termékeket. Az új búzalisztet magas arányban tartalmazó termékeknek a fehértermékekhez viszonyítva kedvezőtlenebb az elfogadása. Ez az eredmény azonban nem elsősorban az újonnan fejlesztett termék abszolút érzékszervi megítélésére ad információt, sokkal inkább a megszokott terméktulajdonsághoz történő természetesen fogyasztói ragaszkodást jellemzi. Ezt támasztja alá az érzékszervi bírálatainknak az az eredménye, hogy a fogyasztói megítélés, a vásárlási szándék jelentősen javult, ha a termékek külső megjelenéséhez azt az információt is párosítottuk, hogy az új fejlesztésű élelmiszerek egészségtámogató komponenseket a hagyományosnál lényegesen magasabb koncentrációban tartalmaznak. Ebben a vizsgálati szituációban az új típusú lisztből készült termékek általános elfogadottsága jobb volt, mint „semleges”, tehát a fogyasztók nagyobb része nem ítélte rossznak ezeket a termékeket. Mindezek a megállapítások egyrészt ráirányítják a figyelmet az érzékszervi bírálatok és fogyasztói tesztek jelentőségére, elsősorban arra, hogy a bírálatok összeállítása, lebonyolítása, az értékelés módszertana összhangban kell legyen a termékfejlesztés célkitűzéseivel esetünkben a táplálkozási érték növelését előtérbe helyező fejlesztéssel. Másrészt az érzékszervi eredmények a fogyasztói szokások és preferenciák jellegét, a megszokotthoz való ragaszkodást is mutatják, amelyek a termékfejlesztések irányát is kijelölik, illetve a bevezetésükhöz alkalmazandó marketing tartalmát és formáját is befolyásolják (4,5,6,9).



4. ábra: A hagyományos és az új őrleményből előállított próbatermékek

A fejlesztőmunka célkitűzéseinek megvalósítását az „Egészségmegőrzés és hagyomány: alapanyag-, termék- és technológiafejlesztés a gabonavertikumban” (TECH_08_A/2-2008-0425), c. NTP kutatási projekt támogatta.

Hivatkozások

1. Chandalia M, Garg A, Lutjohann D, von Bergmann K Grundy SM, Brinkley LJ (2000). Beneficial Effects of High Dietary Fiber Intake in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *New England Journal of Medicine*, 342, 1392-1398.
2. Collar C, Santos E, Rosell CM (2007). Assessment of the rheological profile of fibre-enriched bread doughs by response surface methodology. *Journal of Food Engineering*, 78, 820-826.
3. Dubat A, Rosell CM, Tulbeck M (2009). *Mixolab Handbook*.
4. Dewettinck K, Van Bockstaele F, Kühne B, Van de Walle D, Courtens TM, Gellynck X (2008). Nutritional value of bread: Influence of processing, food interaction and consumer perception. *Journal of Cereal Science*, 48, 243-257.
5. Heiniö RL, KH Liukkonen et al. (2003). "Milling fractionation of rye produces different sensory profiles of both flour and bread." *LWT - Food Science and Technology*, 36, 577-583.
6. Noort MWJ, van Haaster D, Hemery Y, Schols HA, Hamer RJ (2010). The effect of particle size of wheat bran fractions on bread quality – Evidence for fibre–protein interactions. *Journal of Cereal Science*, 52, 59-64.
7. Sedej I, Sakač M, Mandić A, Mišan A, Tumbas V, Hadnađev M (2011). Assessment of antioxidant activity and rheological properties of wheat and buckwheat milling fractions. *Journal of Cereal Science*.
8. Shewry PR, Ward JL (2009). *Analysis of Bioactive Components in Small Grain Cereals*. St. Paul, Minnesota: AACC International.
9. Wang J, Rosell CM, Benedito de Barber C. (2002). Effect of the addition of different fibres on wheat dough performance and bread quality. *Food Chemistry*, 79, 221-226.
10. Wolk A, Manson JE, Stampfer MJ (1999). Long-term intake of dietary fiber and decreased risk of coronary heart disease among women. *JAMA*, 281.

A GabonART kutatási program – az egészségtámogató élelmiszerfejlesztés szolgálatában

Albert Zsolt, Kovács Péter
Lipóti Pékség

A búza és egyéb gabonák, illetve a belőlük készült termékek meghatározó szerepet töltenek az emberi táplálkozásban, az alapellátás részét képezik.

Az elmúlt évszázadokban kialakult nagyipari búzaórlési eljárások a búzaszem belső rétegeinek kinyerését célozzák. Az így kapott fehér liszt frakciók a sütő- és a tésztaipari technológiák, egyéb élelmiszeripari termékgyártások és a háztartások legnagyobb mennyiségben felhasznált alapanyagai, alapvető élelmiszernek, elsősorban fehérje- és szénhidrátforrásnak számítanak. A búzamazag egésze azonban ennél nagyobb táplálkozási értékkel rendelkezik.

A gabonaszemek gazdag forrásai az egészségtámogató összetevőknek – rostanyagok, vitaminok, ásványi anyagok, telítetlen zsírok, antioxidáns hatású anyagok, fitokemikáliák – meghatározóan a héj közeli frakcióban, a korpában és a csírában találhatóak. A növénynevelés eszközeivel, a malomipari technológiák fejlesztésével és az új őrlemények tulajdonságainak megfelelő élelmiszerek előállításával a búza és egyéb gabonák táplálkozási potenciálja kiaknázzható.

A GabonArt kutatási programban a legutolsó láncszem a Lipóti Pékség csapata. Az **„Egészségmegőrzés és hagyomány: alapanyag-, termék- és technológia - fejlesztés a gabonavertikumban”** című projektben a partnerek által előállított alapanyagokból a külön erre kifejlesztett receptúrák szerint állítottunk elő sütőipari termékeket.

Az élelmi rostokat szervezetünk nehezen bontja le, így kalória hozzáadás nélkül vezet telítő hatáshoz – segítve ezzel a testtömeg kontrollt. A rostok hozzájárulnak az egészséges bélflóra fenntartásához és jelenlétük **csökkenti a keményítő és a cukrok felszívódásának sebességét, ezáltal segítik a vércukorszint szabályozását. A konzorcium fő célkitűzése a gabonaalapú, a fogyasztók**

hagyománytiszteletét is kiszolgáló funkcionális élelmiszer-család fejlesztése.

Hogy is került ebben a neves kutató csapatba a Lipóti Pékség? A kulcsszó a project címében van: hagyomány.

Idén 20 éves a Lipóti Pékség. A Lipóti Pékséget 1992-ben alapította Tóth József Péter. Ma is ő a cég tulajdonosa, és nem pusztán tulajdonosa, hanem máig egyik dolgozója is. Ő, és munkatársai építették fel azt a céget, azt a márkát, amit ma, 20 év elteltével a Lipóti Pékség név jelent. A Lipóti Pékség – a hagyomány útján, hirdeti szlogenünk. Ez a mondat éppúgy jelenti a termékekben megjelenő hagyománytiszteletet, mint a legmodernebb technológiákkal való harmóniát. Jelenti azt a kreativitást, ami az állandó fejlesztésben, és a megújulás iránti elkötelezettségben jelenik meg. Jelenünk és jövőnk a múlt értékeire épül, s mi az ebben rejlő értékeket sütjük bele kenyereinkbe, péksüteményeinkbe. Valamennyi termékünk kiváló minőségű, magyar alapanyagból készül, magyar dolgozók keze által.

Mi hiszünk a hagyományos, kézzel készült technológiában, és a tradicionális receptúrákban. Hisszük, hogy mindez olyan minőséget biztosít termékeink számára, amellyel minden nap bátran állhatunk megbecsült, kedves vásárlóink elé. A Lipóti Pékség üzletpolitikája három szóban leírható. Mindent a vevőkért. Ezek az elvek vezettek minket el oda, hogy mára ebből a különleges lisztből fogyasztható termékeket tudunk sütni és kínálni a vevőknek. De az út igen rögös volt, mert nagyon régen fordult elő, hogy egy olyan terméket kellett a sütési folyamatba bevonnunk, amivel pékjeink még sosem találkoztak. Sem az eszközeink, sem a jól bevált receptjeink nem voltak alkalmasak arra, hogy ebből a lisztből egy élvezetes, fogyasztható és ugyanakkor gazdaságos terméket állítsunk elő – és mindezt úgy, hogy a beltartalmi értékei, a kísérletekben igazolt előnyös hatásai

megmaradjanak. Oroszlánrészt vállalt ebben a munkában Kovács Péter szaktanácsadó főtechnológus, aki rengeteg próbasütés után jutott el a konzorcium által is elfogadott receptúrához.



A sokadik kísérlet után már volt alakja a kenyérnek

Sok mindent kellett kikísérletezni. A dagasztás lassú és gyors fokozaton is történik, de úgy kellett percre pontosan beállítani ezt a két fokozatot, hogy a tészta állaga a legmegfelelőbb legyen. Ez egy igen fontos lépés, hiszen ebben a lisztben a kevés siker miatt nincs olyan belső tartó erő, mint a fehér lisztben, ezért a folyamat első lépése is nagyon fontos már. A végeredményt tekintve a 2 perc lassú, 6 perc gyors dagasztási fokozat került ki győztesen a zsemle esetében.



Dagasztás

Azért a zsemle lett a debreceni kísérlet fogyasztási terméke, mert a zsemle mindig ugyanolyan – súlya, alapanyagai, készítési módja. Ezzel könnyű volt beállítani a paramétereiket. Emellett az egészséges táplálkozás része lehet minden nap,

ellentétben egyes magas egyszerű szénhidrát tartalmú péksüteménnyel szemben, melyek mindennapi fogyasztása a túlzott kalóriabevitel miatt nem ajánlott.

A tészta hőmérséklete 24-26°C között az ideális, de figyelembe kell venni dagasztásnál az alapanyagok illetve a környezet hőmérsékletét is. A dagasztáshoz adagolt víz hőmérsékletével állítjuk be a tészta hőmérsékletét.

Ezután következett az érlelés, ami körülbelül 20 percet vett igénybe. A tészta érése közben lejátszódó folyamatoknak az eredménye: jól lazított, rugalmas, jól nyújtható, tágulékony, jó gázvisszatartó-képességű siker, amely már alkalmas a tésztafeldolgozásra. A túlérett tészta viszont elveszti a rugalmasságát. Az osztás és formázás a kész termék alakjától és súlyától függően változik. Közben van még pihentetés, ennek célja a következő feldolgozás előtt a tésztában lévő siker rendeződése. Ha nem tartjuk be a tészta szakad, elveszti rugalmasságát. A kelesztés 30-32°C hőmérsékleten történik és 70-75%-os páratartalmú kelesztő kamrában.



A kelesztő kamra és Kovács Péter

Ezután a sütés következik, a zsemle esetében 240°C fokon, gőzzel telített légtérben – ez utóbbi szükséges a termék

héjának kialakulásához. Fontos mozzanat, hogy az eleresztő subert az utolsó 3 percben kinyissuk, így a termérről leengedjük a gőz párárt hogy a héj jobban megszilárduljon.



A sütés

A kisült termék hűtés után fogyasztható. Reméljük, hogy a munkánk hasznos volt a konzorcium számára és hozzáadott értéket tudunk teremteni ennek az új élelmiszer családnak a kifejlesztésében!

A fejlesztőmunka célkitűzéseinek megvalósítását az „Egészségmegőrzés és hagyomány: alapanyag-, termék- és technológiafejlesztés a gabonavertikumban” (TECH_08_A/2-2008-0425), NTP kutatási projekt támogatta.

Arabinoxylánban gazdag lisztkeverékből készült száraztészta vizsgálata

Nagy Anikó, Csiki Zoltán

Debreceni Egyetem Orvos- és Egészségtudományi Centrum, Belgyógyászati Intézet, Klinikai Immunológiai Tanszék

A humán táplálkozásban az eredeti biológiai cél ma már háttérbe szorult, az elfogyasztott táplálék mennyiségét és minőségét sokféle tényező befolyásolja: gazdasági – társadalmi környezet, gasztronómiai szokások.

A fejlett országok élelmiszerpiacain állandó túlkínálat van jelen. Emiatt olyan egyedi termékekre van szükség, melyek speciális területeken többet, különlegesen nyújtanak a fogyasztók számára. Ezen különlegesség eredhet akár a hagyományos ízek és összetételek felélesztéséből vagy az életminőségre és az egészségre gyakorolt pozitív hatásból is (Oláh, 2010).

Az egészségügyben már ismeretes a táplálkozásterápia fontossága, de hazánkban ezt mégsem használjuk ki teljesen. Számos betegség forrása lehet a helytelen táplálkozás, illetve az egészség megőrzésében egyre nagyobb jelentősége van a kiegyensúlyozott táplálkozásnak. A fejlett társadalmak főbb betegségei (obesitas, diabetes mellitus, cardiovascularis megbetegedések, karcinogén elváltozások) megelőzhetőek jól tervezett táplálkozással, sőt a kezelésben sem elhanyagolható a jól megválasztott élelmiszerek szerepe.

A magyar lakosság körében igen kedvelt száraztészta beltartalmi értékeinek megváltoztatásával erősíthetjük a fogyasztók immunrendszerét, javíthatjuk emésztésüket és közérzetüket.

Az arabinoxylán nem-keményítő poliszacharid, a búza sejtfalát építő összetett szénhidrátok 70%-át adja. Mint élelmi rost, segíthet csökkenteni a vér koleszterinszintjét (Trowell, 1973; Slavin J., 2010). Az arabinoxylán rendszeres fogyasztása segíti a normál bélflóra egyensúlyának megőrzését, mivel támogatja bizonyos baktériumfajok megtelepedését a vastagbélben (*Bacteroides-Prevotella* spp., *Roseburia* spp., *Bifidobacterium animalis lactis*) (A. M. Neyrinck, 2011). Emellett segít a

koszorúsérbetegség, atherosclerosis megelőzésében, gyulladás csökkentésében (Pritchard JR, 2011). Elnyújtja a glükóz felszívódását, így fogyasztása során kisebb mértékű vércukor emelkedés látható (Zhong X Lu, 2000).

Vizsgálatunk célja annak vizsgálata volt, hogy arabinoxylánban gazdag lisztkeverékből készült száraztészta rendszeres fogyasztása milyen hatással van az önmagukat egészségesnek értékelő, 20-65 év közötti személyek emésztésére, általános egészségi állapotára.

Anyag és Módszer

Öthetes, kontrollált, etikai engedélyezést követően megvalósított vizsgálatot folytattunk. A résztvevők hetente kétszer, kedden és csütörtökön fóliába csomagolt, vagy helyben fogyasztható ebéd formájában kapták a száraztésztából készült ételleket, helyszínen dokumentálva a fogyasztás idejét. Az ételek változatos konyhatechnikai eljárásokkal készültek, a vegyes táplálkozás irányelveinek megfelelően. A fogások elkészítését a Bükkvidéki Vendéglátó ZRT. végezte. Minden fogás elkészítéséhez 90g száraztésztát használtunk fel. Kérdőívvel vizsgáltuk az arabinoxylánnal dúsított száraztészta elfogadottságát, színét, ízét és az emésztés során fellépő esetleges kellemetlenségek változását.

Minden önkéntes fogyasztó személy esetén a vizsgálat előtt adatlap kitöltése történt. Az adatlapokra a részt vevők fizikális vizsgálatainak eredményei (testsúly, testmagasság, BMI, haskörfogat, vérnyomás) kerültek fel. A kizárási kritériumokba az alábbiak tartoztak: a vizsgálatot megelőző 2 hét során bármilyen étvágyfokozó, étvágycsökkentő vagy más étrend kiegészítő fogyasztása. Minden, a vizsgálatban résztvevő

önkéntes fogyasztó alapos és részletes szóbeli tájékoztatást követően elolvasta, jelezte, hogy megértette majd aláírta a Tájékoztató, Beleegyező Nyilatkozatot. A tanulmányunk elvégzését a Debreceni Egyetem Orvos- és Egészségtudományi Centrum Tudományos Bizottság Regionális és Intézményi Kutatásetikai Bizottsága véleményezte és a Hajdú-Bihar Megyei Kormányhivatal Népegészségügyi Szakigazgatási szerve engedélyezte.

A vizsgálat során két csoportot alkottunk. Az egyes csoportban (20 fő) arabinoxylánban gazdag lisztkeverékből készült tésztát fogyasztottak, a kettes csoportban (10 fő) finomlisztből (BL55) száraztésztát kaptak az önkéntesek.

A gasztrointesztinális kérdőív 10 kérdést tartalmazott, melyben 5 fokozatú skálával mértük fel az emésztéssel kapcsolatos változásokat. Az „1” pontérték a kényelmetlenség hiányát, az „5” az igen súlyos kényelmetlenséget fejezte ki. Az érzékszervi minősítés során is 5 fokozatú skálával ellátott kérdőíveket használtunk. A résztvevők a vizsgálat kezdeti és befejező napján töltötték ki a kérdőíveket.

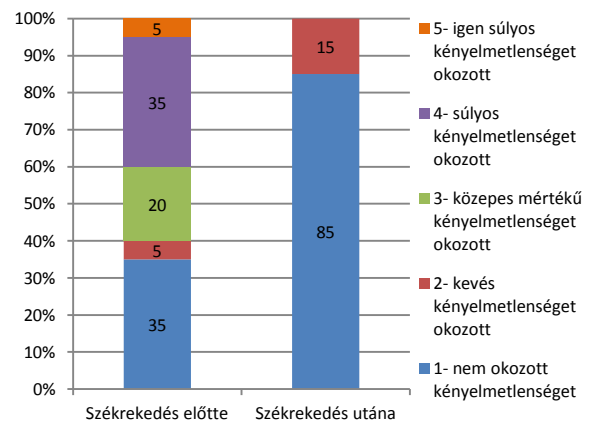
A mért paraméterek kiértékelése az SPSS 20. verziójú programjával történt. A méréseket páros, illetve független mintás T teszttel, Wilcoxon teszttel, Mann-Whitney teszttel értékeltük ki. A statisztikai próbák eredményeinél a $p < 0,050$ értéket tekintettük szignifikánsnak.

Eredmények

Ellenőriztük a minta homogenitását, mely során kiderült, hogy a két csoportban a vizsgálatot megelőzően a gasztrointesztinális tünetek szignifikánsan nem különböznek. Ezzel szemben a vizsgálat után már láthattunk különbséget a csoportokba tartozó önkéntes fogyasztók válaszaiból.

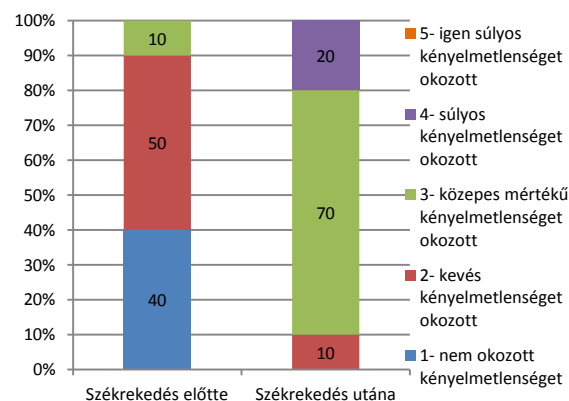
Különbség volt látható az arabinoxylánban gazdag lisztkeverékből készült tésztát fogyasztók (1. csoport) vizsgálat előtti és utáni gasztrointesztinális tünetei között.

A székrekedés szignifikánsan csökkent az 1. csoportban a vizsgálatot követően ($p = 0,010$).



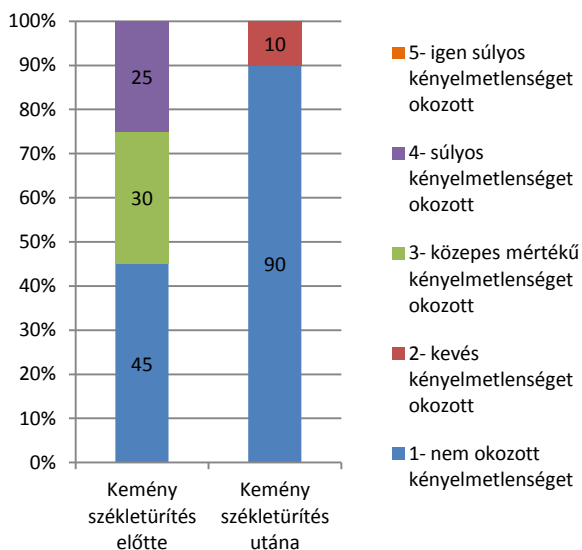
1. ábra: Székrekedés változása az 1. csoportban ($p = 0,010$).

Ezzel szemben a finomlisztből készült tészta fogyasztása során nem volt látható szignifikáns csökkenés.



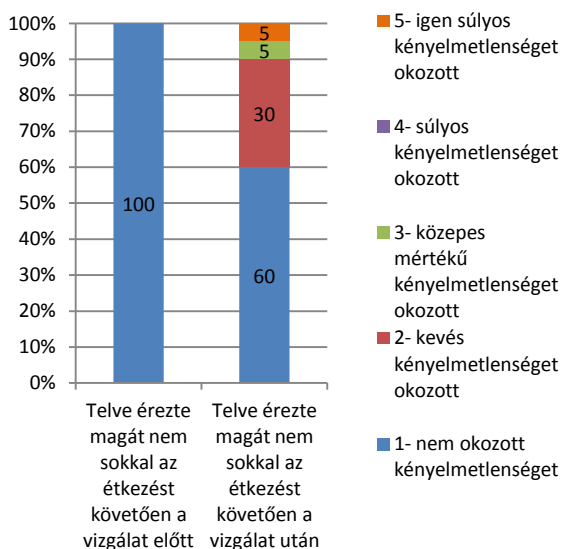
2. ábra: Székrekedés változása a 2. csoportban ($p = 0,586$).

Az 1. csoportban a kemény székletürítés szignifikánsan csökkent a vizsgálat során. A vizsgálat kezdetén a válaszadók 45%-ának nem okozott kellemetlenséget, 5 hét alatt ez 90%-ra nőtt.



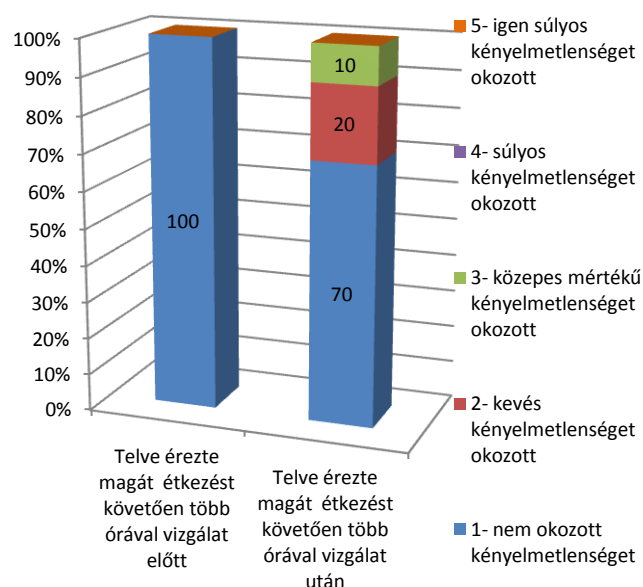
3. ábra: Kemény székletürítés az 1. csoportban ($p=0,030$)

Az vizsgálati tészta fogyasztását követően többen érezték telve magukat nem sokkal az étkezés után ($p=0,008$).



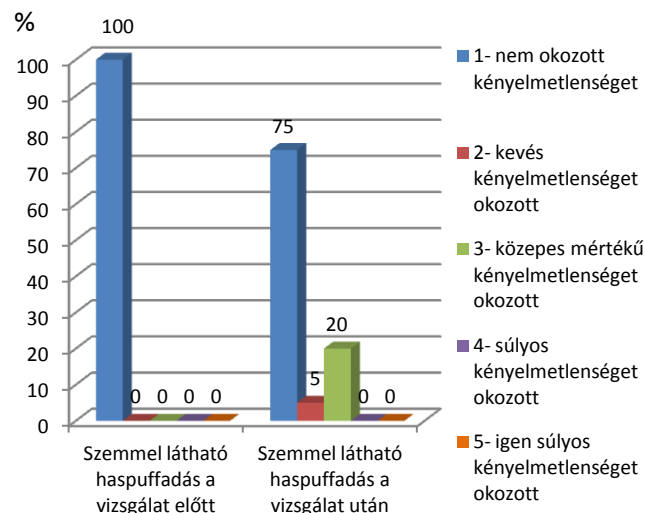
4. ábra: Teltségérzés nem sokkal az étkezést követően az 1. csoportban ($p=0,008$)

Az arabinoxylánban gazdag lisztkeverékből készült tészta rendszeres fogyasztását követően szignifikánsan nőtt a teltségérzet az étkezést követően több órával is ($p=0,023$).



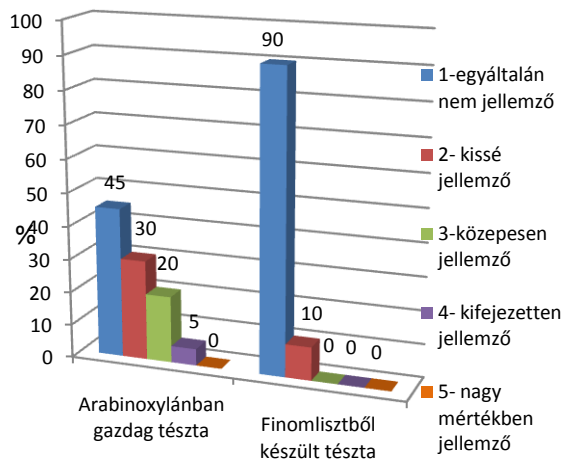
5. ábra: Teltségérzés az étkezést követően több órával az 1. csoportban ($p=0,023$)

A szemmel látható has puffadás szignifikánsan nőtt a vizsgálatot követően ($p=0,034$).



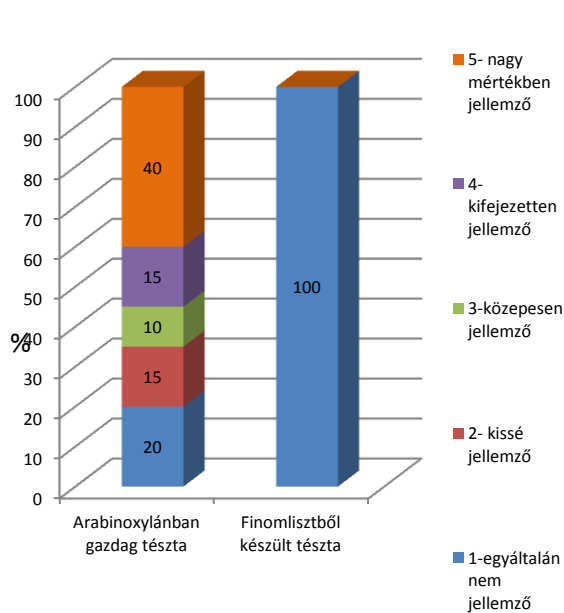
6. ábra: Szemmel látható haspuffadás a vizsgálat előtt és után az 1. csoportban ($p=0,034$)

Felmértük mennyire ragad össze a két tészta típus. Eredményként azt kaptuk, hogy az arabinoxylánban gazdag tészta kevésbé ragad össze, mint a finomlisztből készült. Az eredmény szignifikáns, $p=0,035$.



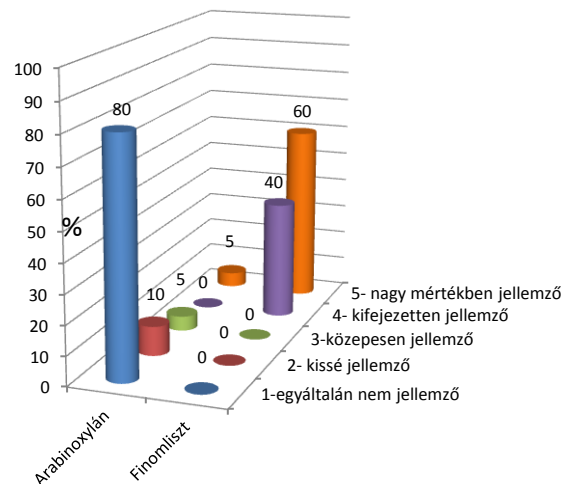
7. ábra: A tésztafajták összeragadásának mértéke ($p=0,035$)

Eredményeink szerint a kísérleti lisztből készült tésztának jellegzetesebb utóíze van, mint a fehér lisztből készült tésztának ($p<0,001$).



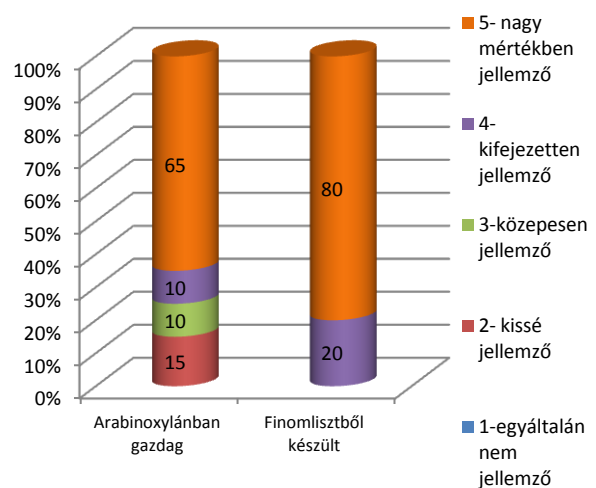
8. ábra: Az arabinoxylánban gazdag tészta és a fehér lisztből készült tészta utóízének összehasonlítása ($p<0,001$)

A felmérésben egyértelműen látszik, hogy az arabinoxylánban gazdag tészta után később lettek éhesek az önkéntesek ($p<0,001$).



9. ábra: A tészták elfogyasztása után újboli gyors éhség jelentkezésének mértéke ($p<0,001$)

Emellett azt is megkérdeztük, mennyire nyerte el a tetszését a fogyasztóknak a termék színe. A két csoportban adott válaszok között nincs szignifikáns különbség ($p=0,397$).



10. ábra: „A termék színe elnyerte tetszésemet.” Állításra kapott válaszok a két csoportban ($p=0,397$)

Összefoglalás

Vizsgálatunk eredményeiből kitűnik, hogy a kísérleti lisztből készült tészta csökkentette a székrekedést és a kemény székletet, ami a magasabb rosttartalmának tudható be. Ugyanennek a tulajdonságának köszönhetően telítő értéke is magasabb, ami a gasztrointesztinális tüneteket becslő és az érzékszervi kérdőívből is kiderült. A puffadásra negatív hatása volt, mivel növelte azt.

Az önkéntesek véleménye szerint a fehér lisztből készült tészta összetapadása kifejezettebb, mint az arabinoxylánban gazdag tésztaé. A magasabb rosttartalom miatt a fogyasztás során utóíz érezhető, ami a kísérleti tészta esetében erőteljesebben volt érzékelhető. Emellett azt is megtudtuk, hogy az arabinoxylán tartalmú tészta után később lettek újra éhesek a fogyasztók. Kiemelhetjük, hogy a fehér lisztből és az arabinoxylánban gazdag lisztből készült tészták színének értékelése között nem volt különbség.

Tapasztalataink alapján azt mondhatjuk, hogy szükség van egy egészségesebb, magasabb rosttartalmú, ezáltal nagyobb telítőértékű és a székrekedést csökkentő száraztésztára, mivel a magyar gasztronómia előszeretettel használja ezt az alapanyagot (pl.: túrós csusza, káposztás kocka, stb.).

A fejlesztőmunka célkitűzéseinek megvalósítását az „Egészségmegőrzés és hagyomány: alapanyag-, termék- és technológiafejlesztés a gabonavertikum-ban” (TECH_08_A/2-2008-0425), NTP kutatási projekt támogatta.

Irodalom

1. Charalampopoulos D, Wang R, Pandiella SS, Webb C: Application of cereals and cereal components in functional foods: a review. *Int J Food Microbiol.* 2002; 79: 131-41.
2. Ciccoritti R, Giulia Scalfati, Alessandro Cammerata, Daniela Sgrulletta: Variations in Content and Extractability of Durum Wheat Arabinoxylans Associated with Genetic and Environmental Factors. *Int J Mol Sci.* 2011; 4536-4549.
3. Neyrinck M, S Possemiers, C Druart, T Van de Wiele, F De Backer, PD Cani, Y Larondelle, NM Delzenne: Prebiotic Effects

of Wheat Arabinoxylan Related to the Increase in Bifidobacteria, Roseburia and Bacteroides/ Prevotella in Diet-Induced Obese Mice 2011.

4. Oláh (2010) A juhondó minőségét befolyásoló tényezők, PhD dolgozat, Debreceni Egyetem, Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola
5. Pritchard JR, Lawrence GJ, Larroque O, Li Z, Laidlaw HK, Morell MK, Rahman S.: A survey of β -glucan and arabinoxylan content in wheat. *J Sci Food Agric.* 2011; 91: 1298-303.
6. Slavin J: Whole Grains and Digestive Health. *Cereal Chemistry* 2010; 87: 292-296.
7. Trowell H: Dietary fibre, ischaemic heart disease and diabetes mellitus. *Proc Nutr Soc.* 1973; 32: 151.
8. ZX Lu, PR Gibson, JG Muir, M Fielding, K O’Dea: Arabinoxylan Fiber from a By-Product of Wheat Flour Processing Behaves Physiologically like a Soluble, Fermentable Fiber in the Large Bowel of Rats. *The journal of nutrition* 2000; 1984-1990.
9. Zhong X Lu, Karen Z Walker, Jane G Muir, Tom Mascara, Kerin O’Dea: Arabinoxylan fiber, a byproduct of wheat flour processing, reduces the postprandial glucose response in normoglycemic subjects. *Am J Clin Nutr* 2000; 71: 1123-1128.
10. ZX Lu, KZ Walker, JG Muir, K O’Dea: Arabinoxylan fibre improves metabolic control in people with Type II diabetes. *European Journal of Clinical Nutrition* 2004; 58: 621–628.



Útmutató a Magyar Gasztroenterológia szerzői számára

1. Elvárások a közleményekkel kapcsolatban:

A Magyar Gasztroenterológia elsősorban a gasztroenterológiai képzést, továbbképzést szolgáló összefoglaló közleményeket, eredeti munkákat, eset ismertetéseket és beszámolókat közöl, melyek a gasztroenterológiai megbetegedésekkel, valamint az ehhez kapcsolódó általános, elméleti és gyakorlati kérdésekkel foglalkoznak.

2. A közlemények tagolása:

Összefoglaló magyar és angol nyelven, max. 20 sorban, harmadik személyt használva. Eredeti közleményeknél 5 kulcsszó megadását kérjük. A dolgozat végén kérjük jelölni a levelezésért felelős személy és címe megadását. Külföldi szerző(k) angol nyelvű közleményét eredeti nyelven, magyar összefoglalóval közöljük. A dolgozat felzete tartalmazza a címet, a szerzők teljes nevét, az intézet és osztály elnevezését, valamint a település nevét. A Köszönetnyilvánítást az irodalom előtt írjuk.

3. Formai követelmények:

A kézirat kettes sortávolsággal (egy sorban 60 leütés, egy oldalon 30 sor) kérjük a Szerkesztőség címére elektronikus (e-mail, merevlemez, CD-ROM) és nyomtatott formában eljuttatni. Lehetőség szerint ugyanilyen módon kérjük a dolgozatban megjelenő ábrákat, táblázatokat, fotókat és egyéb anyagokat, melyek pontos elhelyezését a kéziratban kell jelölni. A rövidítéseket a szövegben először jelentésük teljes kiírása után zárójelben kérjük, csak ezután használható önállóan. A közlemények nyelvezete törekedjen a magyar orvosi kifejezések használatára.

4. Irodalomjegyzék:

Csak a legfontosabb hivatkozásokat tartalmazza, melyek előfordulásuk sorrendjében, sorszámozással szerepeljenek, számuk 40 alatti legyen. A citátum tartalmazza a szerzők nevét, a dolgozat címét, a folyóirat rövidítését, a kötetszámot, az első és utolsó oldalt és az évszámot.



gabona • alapanyag • termék • technológia • hagyomány • érték • egészség

MEGHÍVÓ

Kedves Klubtagunk!

Az Autoimmun Betegegyesület legközelebbi összejövetelére 2012. június 12-én, kedden kerül sor a III. sz. Belgyógyászati Klinika könyvtárában.

9:30-10:00 Aktuális egyesületi kérdések.

10:00-13:00 **HAGYOMÁNY ÉS ÉRTÉK AZ EGÉSZSÉGMEGŐRZÉSBEN**

Gyártunk a közönséges búzából új típusú őrleményeket és tésztaipari termékeket

Dr. Monda Sándor (Gyermely Zrt)

Egészségtámogató sütőipari termékek

(Proteus Gold Kft, Lipót)

Az új termékek összetétele táplálkozási és funkcionális minősége

Szendi Szilvia BME (Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszer-tudományi Tanszék)

Speciális lisztkeverékből készült termékek hatása a szervezetre

Dr. Csiki Zoltán (III. Belklinika)

- Termékbemutató – büfé

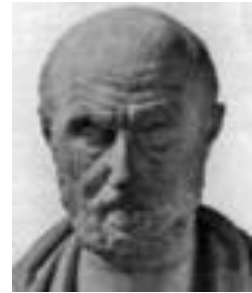
Csízyné Lenkey Valéria

alelnök



„Mindennapi ételed legyen mindennapi orvosságod!”

(Hippocrates, i.e. 460-377)



A funkcionális és a probiotikus élelmiszerek megjelenése minőségi elmozdulást jelent az iparban és plusz előnyt a tudatos táplálkozásban már a megelőzés szintjén.

Megfelelő termék kivitelben = az egy fogyasztásra ajánlott mennyiség legyen hatásos, a hatás pedig *késztermék* szinten bizonyított!

A funkcionális élelmiszerek méltán lehetnek részesei a kiegyensúlyozott, tudatos táplálkozásnak, és a minőségi étkezésnek nemcsak a közfogyasztásban, hanem a klinikai táplálásban és egyes betegségek dietoterápiájában is.

**„Lassan megtanuljuk az élet legfontosabb leckéjét:
nem az a kérdés, hogyan éljünk még tovább, hanem
az, hogyan maradjunk sokáig jó egészségben...”**