



**BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
VEGYÉSZMÉRNÖKI ÉS BIOMÉRNÖKI KAR
OLÁH GYÖRGY DOKTORI ISKOLA**

**Rezisztens keményítők minősítése és termékekben (kenyér,
szárastészta) való alkalmazhatóságának vizsgálata**

Tézisfüzet

Szerző:

Gelencsér Tímea

Okleveles biomérnök

Témavezető:

Salgó András

Tanszékvezető egyetemi tanár

Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszer-tudományi Tanszék

Budapest · 2009

1. BEVEZETÉS és CÉLKITŰZÉSEK

A napjainkra jellemző nem megfelelő életvitel és rossz táplálkozási szokások következtében a túlsúly és az elhízás ma már népbetegségnek számít. A fejlett országok felnőtt lakosságának kb. a fele, míg a kiskorúak kb. 25 %-a küzd súlytöbblettel. Az elhízás okozója lehet számos más súlyos megbetegedésnek (szív-és érrendszeri betegségek, emésztési problémák stb.) és szerepet játszhat a 2-es típusú cukorbetegség kialakulásában is. Az elhízás kezelésére számos javaslat született már, de az elmondható, hogy a legjobb megoldásnak az egyén anyagcseréjéhez igazított étrend és testmozgás együttese számít. Az élelmiszerek által kiváltott glikémiás válasz jellemző az adott élelmiszere, tehát tápanyagaink vércukorszintre gyakorolt hatásuk szerint csoportosíthatók. Az élelmiszerek táplálkozási szerep szerinti csoportosításához szükséges volt egy mérőszám definiálására, így született meg a glikémiás index fogalma, ami definíció szerint nem más, mint egy adott, 50 g hozzáférhető szénhidrátot tartalmazó élelmiszer vércukorszintre gyakorolt hatásának a mértéke, a fogyasztását követő két órás periódusban. A glikémiás index (GI) szoros kapcsolatban áll a táplálékok gyorsan illetve lassan emészthető szénhidrát tartalmával. A jól hozzáférhető szénhidrátot tartalmazó élelmiszerek (kenyér, egyszerű cukrok) magas GI-szel rendelkeznek, míg a nehezen lebontható, vagy teljesen emészthetetlen szénhidrátok az adott táplálék alacsony GI-t eredményeznek. Az alacsony GI-ű táplálékoknak fontos szerepe lehet az elhízás kezelésében, ezt figyelembe véve törekvések indultak el, az élelmiszerek GI-nek és energiasűrűségének csökkentését célozva. A rezisztens (emésztésre ellenálló) keményítők alkalmazása jó megoldás lehet az élelmiszerek GI-nek csökkentésére, ugyanakkor ezen keményítők megfelelő rost tulajdonságuk miatt, számos kedvező élettani hatást is kiválthatnak az emberi szervezetben.

A rezisztens keményítő definíció magában foglalja azon keményítőket, illetve keményítő-degradációs termékeket (pl. maltodextrin), amelyek a humán vékonybelet emésztés nélkül hagyják el, ugyanakkor jó táptalajt biztosítanak a vastagbélben élő mikroflóra számára. Kedvező élettani hatásai miatt a rezisztens keményítők fontos szerepet játszanak táplálkozásunkban. A magas rezisztens keményítő tartalmú élelmiszerek kedvező hatással vannak a cukor és zsír anyagcserére, csökkentik a 2-es típusú cukorbetegség, az elhízás illetve a vastagbél betegségek kialakulásának kockázatát. A rezisztens keményítőket alapvetően négy csoportba sorolják a keményítők rezisztenciájának okai alapján:

Rezisztens keményítő 1 (**RS1**): fizikailag hozzáférhetetlen keményítő a sejtfalakon belül, intakt gabonákban, részlegesen őrölt gabonákban, illetve a hüvelyesekben található. Rezisztens keményítő 2 (**RS2**): nyers burgonya, zöld banán, valamint a magas amilóz tartalmú kukorica sorolható a forrásai közé. Rezisztens keményítő 3 (**RS3**): retrogradált, nem szemcsés szerkezetű keményítő, amely elsősorban gélesedés után lehűtött keményítőt jelent, így megtalálható például a hűtött főtt burgonyában, de néhány pelyhesített magas amilóz tartalmú kukoricatermékben is. Rezisztens keményítő 4 (**RS4**): kémiaiailag módosított keményítők tartoznak ide.

A kenyér és tészta termékek évszázadok óta alapvető élelmiszereink közé tartoznak. A nagy mennyiségű kenyérfogyasztás szinte minden országra jellemző, hiszen egy könnyen előállítható, jó keményítő forrásról van szó. A kenyér általában gyorsan emészthető keményítőt tartalmaz, hozzájárulva az elfogyasztását követő gyors glükóz felszabaduláshoz és felszívódáshoz. A jó emészthetőség következtében a kenyér a magas GI-ű élelmiszerek csoportjába tartozik, nagy gyakorisággal fogyasztott, ezért intenzív kutatások kezdődtek a kenyér GI-nek csökkentése érdekében.

A tészta szintén fontos szerepet tölt be mindennapi táplálékaink között. A fogyasztók számára a könnyű elkészíthetőség és jó tárolási tulajdonságok a legfontosabbak. Igen fontos szerepe van a tészta főzési és érzékszervi tulajdonságainak (vízfelvétel, főzési idő, állomány, íz, aroma) a fogyasztók szempontjait figyelembe véve. Az elmúlt években a tészta kedvező táplálkozási tulajdonságai miatt is előtérbe került. Kutatások szerint a tészta emésztése lassan megy végbe az emberi szervezetben, hozzájárulva ezzel a fokozatos cukor felszabaduláshoz, ami alacsony vércukorszintet és inzulinválaszt vált ki. A tésztát az alacsony GI-ű termékek közé sorolják, fontos szerepet játszhat ezáltal az elhízás kezelésében.

Számos kutatás igazolta, hogy rost tulajdonságú anyagok alkalmazhatók kenyér és tészta termékekben, azt azonban fontos megemlíteni, hogy a legtöbb rost kedvezőtlen állomány és nem megfelelő érzékszervi tulajdonságok kialakulásához vezet. Ennek megfelelően olyan kenyér és tésztatermékek fejlesztését tűzttem ki célul, amelyek rostforrásként különböző rezisztens keményítőket tartalmaznak, ugyanakkor jó érzékszervi tulajdonságokkal rendelkeznek.

A PhD munkám célkitűzései a következők voltak:

- 1, eltérő eredetű rezisztens és natív keményítők összehasonlító vizsgálata, a keményítők fizikokémiai és emésztési tulajdonságainak meghatározása
- 2, hőkezelés (száraz és nedves) hatásának vizsgálata a keményítők jellemző tulajdonságaira
- 3, rezisztens keményítők alkalmazása kenyér termékekben, és az elkészített termékek vizsgálata és összehasonlítása fizikai, érzékszervi valamint táplálkozási tulajdonságok alapján, valamint a sütés keményítők rezisztenciájára gyakorolt hatásának tanulmányozása
- 4, rezisztens keményítők alkalmazása tészta termékekben, és az elkészített termékek vizsgálata és összehasonlítása fizikai, érzékszervi valamint táplálkozási tulajdonságok alapján, valamint az extrúzió és a főzés keményítők rezisztenciájára gyakorolt hatásának tanulmányozása
- 5, a fejlesztett, legjobb tulajdonságokkal rendelkező termékek *in vitro* és *in vivo* glikémiás indexének meghatározása
- 6, termékgyártók számára fontos, hozzáférhető eredmények biztosítása.

2. ANYAGOK és MÓDSZEREK

Három natív keményítő (kukorica, búza és rizs) valamint hat rezisztens keményítő (Hi-maize 260 és Hi-maize 1043, mint RS2, Novelose 330, Crystalean és C*Actistar, mint RS3 és Fibersym 70, mint RS4 típusú) vizsgálatait végeztem el tiszta állapotban illetve sztöchiometrikus keverékekben. Az összehasonlító mérésekhez, valamint a rezisztens keményítők keverékekben mutatott tulajdonságainak vizsgálatához gyors viszkoanalizátort (RVA), vízfelvétel meghatározást és *in vitro* emésztési kísérleteket végeztem. A nyers keményítők vizsgálatait követően a mintákat hőkezelésnek vettem alá (száraz illetve nedves), és a hő terhelés hatásait tanulmányoztam szintén RVA, vízfelvétel és emészthetőség mérések elvégzésével. A minták amilolitikus emésztése α -amiláz enzimmal történt, és a keményítőtől felszabadult glükóz detektálásával következtettem a minta emészthetőségére. A következő lépésben, a hő terhelés hatásainak leginkább ellenálló három keményítőt (Hi-maize 260, Hi.maize1043, Fibersym70) termékekben alkalmaztam.

Kenyér termékeket sütöttem a hatályos Magyar Szabvány szerint, BL-55-ös lisztből, a rezisztens keményítőket 20%-ban liszthelyettesítőként alkalmazva. A termékeket ezt követően érzékszervi bírálatnak vettem alá, és meghatároztam fizikai tulajdonságaikat, valamint

emészthetőségbeli különbségeiket. A kenyerek RS tartalmát a nemzetközileg elfogadott Megazyme módszer segítségével mértem, és következtettem a sütés hatására bekövetkező rezisztencia vesztés mértékére.

A rövidmetélt tészta termékeket *T. aestivum* és *T. durum* tésztaalisztekből készítettem, a rezisztens keményítőket 10 és 20%-ban liszthelyettesítőként alkalmazva. A késztermékek összehasonlítása során vizsgáltam fizikai, reológiai, érzékszervi, főzési és emészthetőségi tulajdonságaikat. A tiszta tésztaalapanyagok, valamint az extrudált száraztészták emésztéséből következtettem a technológiai lépések hatására. A tésztaalapanyagok, valamint tészták RS tartalmát szintén a nemzetközileg elfogadott Megazyme módszerrel határoztam meg. A legjobb érzékszervi és emészthetőségi profillal rendelkező tésztát további vizsgálatoknak vettem alá, és meghatároztam *in vitro* és *in vivo* glikémiás indexüket. Az *in vitro* méréseknél az emberi emésztőrendszert modellező multienzimés módszert használtam. Az *in vivo* mérések kivitelezésénél az elfogadott standard módszert követtem, 10 önkéntessel, referenciaként kenyeret használva.

3. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

3.1. Natív és rezisztens keményítők összehasonlítása

A tiszta keményítők vizsgálataival igazoltam, hogy a rezisztens keményítők gélesedésre nem képesek, nem csirizednek az alkalmazott RVA mérés során. Ezen tulajdonságuk alapján keverékekben viszkozitás csökkentő hatásuk tapasztalható a bekeverési mennyiségnek megfelelően. A rezisztens keményítővel készített termékek állomány profilja jelentősen függ a keményítő reológiai tulajdonságaitól, éppen ezért termékekben a rezisztens keményítők csak korlátozott mértékben alkalmazhatók. A vízfellevő képesség szignifikánsan függ a rezisztens keményítő típusától és eredetétől, ennek következtében az adagolt víz mennyiségét minden termék esetében optimalizálni kell. A keményítők emészthetősége szintén típus (RS2, RS3 vagy RS4) és eredet függő. Méréseim alapján a magas amilóz-tartalmú, Hi-maize 260 keményítő termékekben való alkalmazása indokolt.

A keverékeken elvégzett részletes vizsgálatokban igazoltam a keményítő eredetének és típusának fontosságát, táplálkozástani szempontokat figyelembe véve. A rezisztens keményítők szignifikánsan eltérnek a natív keményítőktől mind reológiai, mind fizikai, mind

pedig emésztési tulajdonságaikat figyelembe véve. Jelen tanulmány volt az első, amely az RVA módszert és emésztési kísérleteket a keményítők fizikai és táplálkozástani tulajdonságainak vizsgálatára használta, és igazolta a rezisztens keményítők keverékekben mutatkozó szignifikáns tulajdonságait.

3.2. Keményítők hőkezelés okozta változásainak vizsgálata

Igazoltam, hogy a száraz hőkezelés hatásaira a natív keményítők érzékenyen reagálnak, és magasabb viszkozitás értékeket érnek el az RVA mérés során a kezeletlen állapothoz képest, míg a rezisztens keményítők a hőkezelést követően sem mutatnak gélesedési hajlamot. A rezisztens keményítők ezen tulajdonsága termékfejlesztésben is fontos lehet, hiszen a nem gélesedő keményítő az állomány romlását okozhatja. A vízfelvevő képesség értékek kismértékű változást mutattak a hőkezelés hatására, amit a natív keményítők esetében az RVA profil is igazolt. Az enzimes emészthetősége minden keményítőnek megnőtt a hő terhelés következtében. A száraz hőkezelés hatása szignifikáns, de kisebb mértékű volt, mint a főzésé, igazolva a főzés meghatározó szerepét a keményítők amiláz-enzimes hozzáférhetőségében.

A hőkezelés keményítőkre gyakorolt hatását RVA módszerrel és emésztési kísérletekkel követtem nyomon. A keményítők hő terhelésre adott válaszát kétféle kezelést (száraz és nedves) követően vizsgáltam és igazoltam, hogy azok enzimes emészthetősége jelentősen nő a kezelést követően, mutatva az élelmiszer-technológiai lépések enzimes hidrolízisre kifejtett hatását.

3.3. Rezisztens keményítővel készített kenyér termékek vizsgálata

A rezisztens keményítők kenyérben való alkalmazása során igazoltam, hogy a termékek fizikai tulajdonságait az alkalmazott liszthelyettesítő komponensek negatív irányban befolyásolják. A rezisztens keményítők ezen kívül a termék érzékszervi tulajdonságait is rontják (inhomogén, keményítő csomókat tartalmazó bélzet), ez a hatás azonban az érzékszervi vizsgálatok alapján, nem szignifikáns. Az érzékszervi pontszámok egyértelműen igazolják, hogy az alkalmazott keményítőknek köszönhetően az íz minden termék esetében rosszabb, mint a kontroll terméké. A rezisztens keményítők a kenyértészták és kész termékek emészthetőségét csak kis mértékben befolyásolják, a sütés ugyanakkor a rezisztens keményítőtartalom szignifikáns csökkenését okozza. A rezisztens keményítő tartalomban

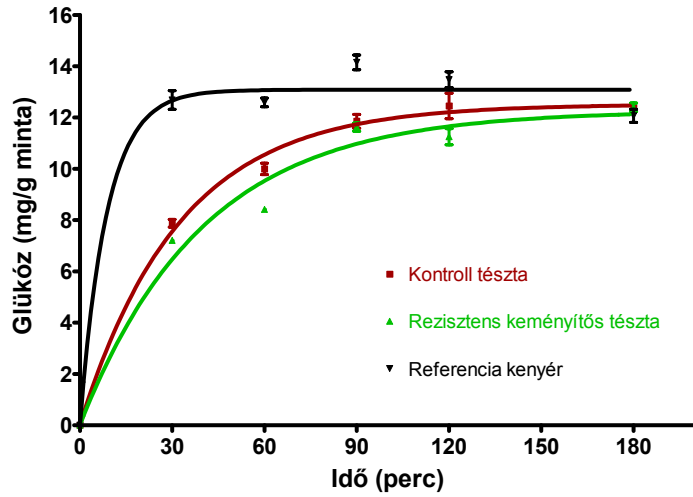
bekövetkezett változások ezen komponensek kenyerekben való nehézkes alkalmazására világítanak rá. A rezisztens keményítők hőérzékenységet figyelembe kell venni, és a sütés rezisztenciára gyakorolt hatásával számolni kell termékfejlesztés során.

3.4. Rezisztens keményítővel kiegészített tészta termékek vizsgálata

A tészták reológiai tulajdonságait jelentősen befolyásolja a rezisztens keményítő adagolás, ami a termékek rosszabb minőségét eredményezheti. A főzési tulajdonságok mérése során a várt rosszabb minőség nem igazolódott be, a rezisztens keményítők nem befolyásolták szignifikánsan a tészták főzési paramétereit. Igazoltam, hogy a tészta alapanyagok emészthetőségét a rezisztens keményítők szignifikánsan befolyásolják ($p < 0.05$), és alacsonyabb felszabaduló glükóz koncentrációhoz vezetnek, a hidrolízis kinetikájára ugyanakkor nem fejtenek ki hatást. Az alkalmazott tésztakészítési műveletek (extrúzió, főzés) változásokat okoznak a minták emészthetőségében, ez a változás azonban csak a főzést követően szignifikáns. A változások mértéke elsősorban a tésztaliszt minőségének és az alkalmazott keményítő típusának a függvénye. Eredményeim igazolták a főzés meghatározó jellegét a keményítők enzimes emészthetőségnek növekedésében, és a rezisztens keményítő tartalom csökkenésében. Az alkalmazott rezisztens keményítők mindegyike jelentős hőérzékenységet mutatott a főzés hatására.

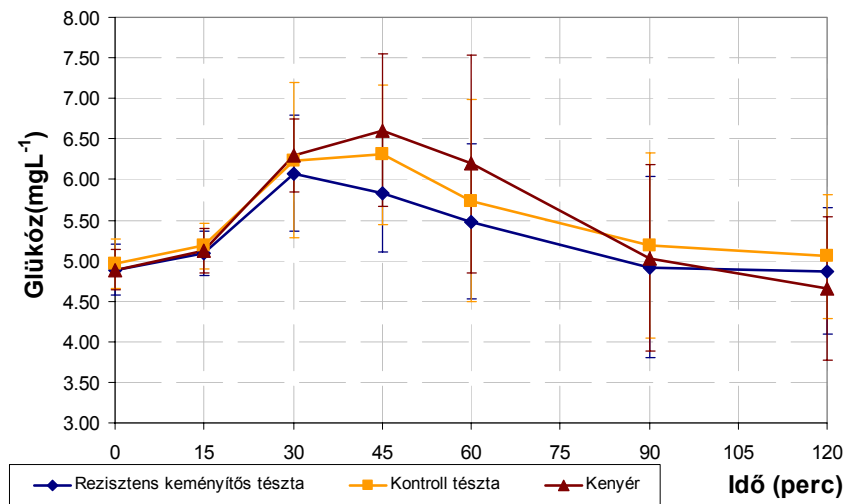
Kimutattam, hogy a tészták érzékszervi tulajdonságait a rezisztens keményítők nem befolyásolták jelentősen az érzékszervi panel pontszámait figyelembe véve. Ebből arra a megállapításra juthatunk, hogy a rezisztens keményítők alkalmazhatók tészta termékekben, azok érzékszervi tulajdonságainak megváltoztatása nélkül. Jelen tanulmány volt az első, amely nagy mintasereget használva vizsgálta a rezisztens keményítők különböző tésztatermékekben megmutatkozó fizikai és funkcionális paraméterekre (főzési tulajdonságok, reológiai paraméterek, in vitro emészthetőség) gyakorolt hatásait.

A legjobbnak ítélt tészta termék in vitro és in vivo GI-nek meghatározása során igazoltam a magas amidóz-tartalmú keményítő funkcionális tulajdonságait. Az in vitro GI eredmények alapján elmondható, hogy az alkalmazott rezisztens keményítő szignifikáns emészthetőség csökkentő hatással bír.



1. ábra In vitro GI meghatározás

Az in vivo GI mérések elvégzésével igazoltam az egyének eltérő biológiai válaszát, és az önkéntesek közötti jelentős különbségeket a rezisztens keményítő tartalmú tészta elfogyasztását követően.



2. ábra In vivo GI meghatározás

4. TÉZISEK

I. A tiszta keményítők vizsgálataival igazoltam, hogy a rezisztens keményítők gélesedésre nem képesek, nem csirizednek az RVA mérés során. A vízfelvevő képesség és az enzimes emészthetőség szignifikánsan függ a rezisztens keményítő típusától és eredetétől. Modell keverékeket alkalmazva igazoltam, hogy a rezisztens keményítők termékekben csak korlátozott mértékben alkalmazhatók. Jelen tanulmány volt az első, amely az RVA módszert és emésztési kísérleteket a keményítők fizikai és táplálkozástani tulajdonságainak vizsgálatára használta, és igazolta a rezisztens keményítők keverékekben mutatkozó szignifikáns tulajdonságait (1).

II. A rezisztens keményítők kenyérben való alkalmazása során igazoltam, hogy a termékek fizikai és érzékszervi tulajdonságait az alkalmazott liszthelyettesítő komponensek negatív irányban befolyásolják. Igazoltam, hogy a sütés a rezisztens keményítőtartalom szignifikáns csökkenését okozza, amely hatást termékfejlesztésben figyelembe kell venni (16).

III. A tészták reológiai tulajdonságait jelentősen befolyásolja a rezisztens keményítő adagolás, a főzési tulajdonságokat ugyanakkor nem változtatja meg. Igazoltam, hogy a tészta alapanyagok emészthetőségét a rezisztens keményítők szignifikánsan csökkentik ($p < 0.05$), a hidrolízis kinetikájára ugyanakkor nem fejtenek ki hatást. Az alkalmazott tésztakészítési műveletek (extrúzió, főzés) változásokat okoznak a minták emészthetőségében, ez a változás azonban csak a főzést követően szignifikáns. Az alkalmazott rezisztens keményítők mindegyike jelentős hőérzékenységet mutatott a főzés hatására (3).

IV. Kimutattam, hogy a tészták érzékszervi tulajdonságait a rezisztens keményítők nem befolyásolják, indokolva ezek alkalmazását száraztészta termékekben. Jelen tanulmány volt az első, amely nagy mintasereget használva vizsgálta a rezisztens keményítők különböző tésztatermékekben megmutatkozó fizikai és funkcionális paraméterekre (főzési tulajdonságok, reológiai paraméterek, in vitro emészthetőség) gyakorolt hatásait (2).

V. A kiválasztott tészta termék in vitro és in vivo GI-nek meghatározása során igazoltam a magas amidóz-tartalmú keményítő funkcionális tulajdonságait. Az in vitro GI eredmények alapján elmondható, hogy az alkalmazott rezisztens keményítő szignifikáns emészthetőség csökkentő hatással bír. Az in vivo GI mérések elvégzésével igazoltam az egyének eltérő

biológiai válaszát, és az önkéntesek közötti jelentős különbségeket a rezisztens keményítő tartalmú tészta elfogyasztását követően (5).

5. AZ EREDMÉNYEK GYAKORLATI ALKALMAZÁSA

A rezisztens keményítővel végzett kísérletek igazolták, hogy azok keményítő alapú termékekben rostforrásként jól alkalmazhatók. A kenyér és tészta termékekkel végzett mérések jelentős segítséget nyújthatnak a termékgyártóknak termékeik fejlesztésében, illetve azok minőségének és funkcionális tulajdonságainak vizsgálatában. Eredményeim rávilágítanak az RVA mérések alkalmazhatóságára és fontosságára a termékek állományának vizsgálatában, valamint az enzimes módszerek használatának igényére a táplálkozási és funkcionális tulajdonságok feltérképezésében. Méréseim a hőkezelés és az élelmiszer előállítási lépések figyelembe vételére is inspirálnak, amennyiben egy rezisztens keményítő tartalmú termék rezisztenciájának megőrzése a cél. Az eredmények igazolják a rezisztens keményítők kedvező tulajdonságait keményítő alapú termékekben, előirányozva ezek felhasználását olyan termékek készítésében, amelyek az elhízás és túlsúly kezelését hivatottak segíteni.

Jelen tanulmány elkészítését a DioGenes nevű project támogatta, amely név feloldása 'Diet, Obesity and Genes' tehát 'Táplálkozás, Elhízás és Gének'. A project az EU6 keretprogramhoz tartozik, száma: FOOD-CT-2005-513946. A project részletesen a <http://www.diogenes-eu.org> honlapon található.



6. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉBEN MEGJELENT KÖZLEMÉNYEK

Lektorált folyóiratcikk nemzetközi, angol nyelvű folyóiratban

1. **T. Gelencsér**, R. Juhasz, M. Hódsági, Sz. Gergely and A. Salgó, Comparative study of native and resistant starches, *Acta Alimentaria*, 37(2):255-270 **2008**, *IF*: 0.398
2. **T. Gelencsér**, V. Gál, M. Hódsági, A. Salgó, Evaluation of quality and digestibility characteristics of resistant starch-enriched pasta, *Food and Bioprocess Technology: An International Journal*, 1:171-179 **2008**, *IF*: nem ismert
3. **T. Gelencsér**, V. Gál, A. Salgó, Effects of applied process on the in vitro digestibility and resistant starch content of pasta products, *Food and Bioprocess Technology: An International Journal*, DOI: 10.1007/s11947-008-0105-7, **2008**, *IF*: nem ismert
4. A. Smeets, M. Lejeune, **T. Gelencsér**, A. Salgó, M. Westerterp-Plantega, The effects of a meal containing resistant starch on energy expenditure, hormones, and satiety, *közlésre benyújtva: Journal of the American College of Nutrition*, **2008**, *IF*:2.452
5. **T. Gelencsér**, A. J. Smeets, M. Lejeune, M. S. Westerterp-Plantega, A. Salgó, Comparison of in vitro and in vivo glycaemic index of pasta prepared with and without resistant starch, *közlésre benyújtva: Food Chemistry*, **2008**, *IF*:2.433

Lektorált összefoglaló nemzetközi, angol nyelvű folyóiratban

6. A. Smeets, **T. Gelencsér**, A. Salgó, M. Westerterp-Plantega, The acute effects of lunch containing resistant starch on energy and substrate utilization, ghrelin, GLP-1, PYY concentrations and appetite. *Appetite*, 51:400, **2008**, *IF*: 1.727

Az értekezés témaköréhez nem kapcsolódó publikációk

7. Juhász, R., Szilveszter, G., **Gelencsér, T.**, Salgó, A. Relationship Between NIR Spectra and RVA Parameters During Wheat Germination, *Cereal Chemistry*, 82 (5):488-493 **2005**, *IF*:1.104

Angol nyelvű előadás

8. **T. Gelencsér**: Investigations of resistant starches. 5th European Young Cereal Scientists and Technologists Workshop (5EYCSTW) (2006. július 5-7., Gaziantep, Törökország)
9. **T. Gelencsér**: Investigations of resistant starch enriched pasta products. 6th European Young Cereal Scientists and Technologists Workshop (6EYCSTW) (2007. április 28-május 3., Montpellier, Franciaország)
10. **T. Gelencsér**: Application of resistant starch products in the development of foodstuffs with reduced GI. Diogenes Consortium Meeting & Training (2008. szeptember 22-24., Prága, Csehország)

11. **T. Gelencsér**, V. Gál, M. Hódsági, A. Smeets, M. Lejeune, M. Westerterp-Plantega, A. Salgó: Investigations of pasta products prepared with and without resistant starch addition. International Scientific Conference on Cereals – their products and processing (2008. október 27-28., Debrecen, Magyarország)
12. M. Hódsági, **T. Gelencsér**, A. Salgó: The effects of different baking conditions on the in vitro digestibility of resistant starch enriched bread rolls. International Scientific Conference on Cereals – their products and processing (2008. október 27-28., Debrecen, Magyarország)

Magyar nyelvű előadás

13. **Gelencsér T.:** Rezisztens keményítők tulajdonságainak vizsgálata. Doktoráns konferencia (BME), Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar (2006. február 07., Budapest, Magyarország)
14. **Gelencsér T.:** Csökkentett glikémiás indexű termékek fejlesztése és vizsgálata. Doktoráns konferencia (BME), Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar (2007. február 07., Budapest, Magyarország)
15. **Gelencsér T.:** Rezisztens keményítővel kiegészített tészta termék glikémiás indexének meghatározása. Doktoráns konferencia (BME), Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar (2008. február 07., Budapest, Magyarország)
16. **Gelencsér T.:** Rezisztens keményítővel kiegészített termékek vizsgálata. Központi Élelmiszer Kutató Intézet 330 Tudományos Kollokviuma (2008, március 07., Budapest, Magyarország)

Nemzetközi konferencia kiadványban megjelent angol nyelvű előadás összefoglaló

17. **T. Gelencsér**, V. Gál, M. Hódsági, A. Smeets, M. Lejeune, M. Westerterp-Plantega, A. Salgó: Investigations of pasta products prepared with and without resistant starch addition. International Scientific Conference on Cereals – their products and processing (2008. október 27-28., Debrecen, Magyarország) Szerk.: Györi Z., Sipos P., Ungai D. ISBN 978-963-9732-38-4, pp. 79-83. (2008)
18. M. Hódsági, **T. Gelencsér**, A. Salgó: The effects of different baking conditions on the in vitro digestibility of resistant starch enriched bread rolls. International Scientific Conference on Cereals – their products and processing (2008. október 27-28., Debrecen, Magyarország) Szerk.: Györi Z., Sipos P., Ungai D. ISBN 978-963-9732-38-4, pp. 275-281. (2008)

Nemzetközi konferencia kiadványban megjelent angol nyelvű poszter összefoglaló

19. **T. Gelencsér**, V. Gál, A. Salgó: Investigations of resistant starch enriched bread products. 4th International and the 6th Croatian Congress of Cereal Technologists “Flour-Bread '07” (2007. október 24-27., Opatija, Horvátország) Szerk.: Zaneta Ugarcic-Hardi, Proceedings, ISBN 978-953-7005-15-3, pp. 444-450. (2007)

Nemzetközi konferencia kiadványban megjelent angol nyelvű előadás összefoglaló

20. **T. Gelencsér**, A. Salgó: Investigations of resistant starches. 5th European Young Cereal Scientists and Technologists Workshop (5EYCSTW) (2006. július 5-7., Gaziantep, Törökország) 7. oldal
21. **T. Gelencsér**: Investigations of resistant starch enriched pasta products. 6th European Young Cereal Scientists and Technologists Workshop (6EYCSTW) (2007. április 28-május 3., Montpellier, Franciaország) 59. oldal

Konferencia kiadványban megjelent magyar nyelvű előadás összefoglaló

22. **Gelencsér T.:** Rezisztens keményítővel kiegészített termékek vizsgálata. Központi Élelmiszer Kutató Intézet 330 Tudományos Kollokviuma (2008, március 07., Budapest, Magyarország), 9. oldal

Nemzetközi konferencia poszter

23. **T. Gelencsér**, A. Salgó: Cereal based low GI products (pasta and bread), Diogenes Consortium Meeting & Training (2006. október 2-4., Mallorca, Spanyolország)
24. **T. Gelencsér**, V. Gál, A. Salgó: Investigations of resistant starch enriched bread products. 4th International and the 6th Croatian Congress of Cereal Technologists "Flour-Bread '07" (2007. október 24-27., Opatija, Horvátország)

Konferencia poszter

25. M. Hódsági, **T. Gelencsér**, A. Salgó: Investigations of resistant starches. Doktoráns konferencia (BME), Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar (2008. február 07., Budapest, Magyarország)

