



NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI
ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL

AZ INNOVÁCIÓ LENDÜLETE

AZ NKFI ALAPBÓL MEGVALÓSULÓ PROJEKT

TÉT_15_IL-1-2016-0020 „*Gluténmentes tojás-helyettesítő és azzal azonos textúrát biztosító adalék anyagok, illetve azok alkalmazására épülő növényi alapú termékek fejlesztése*” című Magyar- Izraeli Ipari Kutatás-fejlesztési Együtműködési Pályázat

Azonosító	TÉT 15 IL-1-2016-0020
Cím	Gluténmentes tojás-helyettesítő és azzal azonos textúrát biztosító adalék anyagok, illetve azok alkalmazására épülő növényi alapú termékek fejlesztése
Időtartam	2017-2019
Résztvevők	<ul style="list-style-type: none">• Eshbal Functional Food Ltd• Inno-szinergia Kft• NAIK ÉKI
Támogatási összeg (NAIK-ÉKI)	29 595 271 Ft
Támogatás intenzitása	100%

A kutatás háttere

A kenyér, tésztafélék és pékáruk olyan alapélelmiszereink, melyek készítéséhez legnagyobb mennyiségben alapanyagként búzalisztet, rozslisztet alkalmaznak. Ezek technológiai szempontból is ideális alapanyagok a kenyér készítéséhez, mert fehérje frakciói, a keményítő és a nem keményítő poliszacharidok olyan sajátosságokkal rendelkeznek, melyek nagyban hozzájárulnak a fogyasztók által megszokott és elvárt termékszerkezet kialakításához.

Ennek ellenére nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a leggyakrabban alkalmazott gabonák (búzaliszt és számos más gabona) fogyasztása egyes fogyasztókban kiválthatnak adverz, kóros reakciókat. A gabonafélék az egyik leggyakoribb allergénforrások a cöliákiás és a

gabonaallergiás betegek körében egyaránt. A kétféle érzékenység háttérében alapvetően más immunológiai folyamatok húzódnak, és kiváltásukban is más antigén-fehérjék játszanak szerepet. Érdemes megemlíteni, hogy a cöliákia és gabonaallergia mellett létezik egy harmadik betegség, a nem-cöliakiás lisztérzékenység. A tünetek mindhárom betegségnél hasonlóak is lehetnek és a hatékony gyógymód, a tüneteket kiváltó allergének, antigének és intolerancia faktorok elkerülése. Ezek közül a faktorok közül a legjelentősebb a glutén, mely a búza, a rozs, az árpa és ezek keresztezett változataiban megtalálható növényi fehérjefrakció.

Az élethosszig tartó gluténmentes diéta során a megszokott gluténtartalmú lisztet egyéb, glutént nem tartalmazó, ugyanakkor tápláló és ízletes alapanyaggal kell helyettesíteni. Erre a célra az egyik legjobban alkalmazható termék a tojás, mely jó megoldást ad a glutén helyettesítésére textúra szempontjából, ugyanakkor bizonyos fogyasztói csoportok számára nem elfogadott összetevő.

Napjainkban ugyanis Európában és így hazánkban is jelentőssé vált azon fogyasztók csoportja, akik etikai, szociális vagy környezetvédelmi okokból kifolyólag felhagynak a hús és minden más állati eredetű élelmiszer fogyasztásával. Az ilyen értékrendet követő fogyasztókat vegánoknak nevezik, az ő filozófiájuk a veganizmus. A vegánok teljes közösségére jellemző, hogy állati eredetű termékeket (ide értve a tojást is) mellőző fogyasztók.

A hazánkban is egyre jelentősebbé váló vegán fogyasztói csoport kapcsán természetes jelenség, hogy a vegán fogyasztók körében is megjelent a fogyasztói igény a gluténmentes termékek iránt. Ez egyrészt annak köszönhető, hogy a társadalomban egyre több a klinikailag diagnosztizált, cöliakiában szenvedő ember, így természetes módon a növekvő számú vegán étrendet követő fogyasztók körében is egyre nagyobb valószínűséggel fordul elő gluténérzékeny, vegán fogyasztó. Mindemellett érdekes társadalmi jelenség, hogy a legutóbbi időkben egyre bővül az amúgy betegségtől nem szenvedő, de valamilyen egyéb okból mégis gluténmentes diétát folytató fogyasztók köre is. Az is természetesnek mondható, hogy az önkéntesen gluténmentes étrendet választó fogyasztók, nagyobb valószínűséggel fordulnak elő az olyan, étrendi kérdésekben tudatos fogyasztói csoportban, mint a vegán közösség. Vagyis a gluténmentes és mindennemű állati eredetű összetevőtől mentes termékek fogyasztói köre vélhetően bővülni fog.

A projekt célja

Jelen projektben elsősorban a vegán fogyasztók részére, de a tojásérzékeny, vagy önkéntesen tojás és gluténmentes étrendet követő fogyasztók számára is megfelelő, olyan glutén- és tojáshelyettesítő anyagokat tartalmazó új termékeket fejlesztünk, amelyekben ki lehet alakítani a tojás használatával megszokott textúrát. Erre a célra gluténmentes gabonákból,



pszeudocereáliákból, hüvelyesekből és olajos magvakból, illetve szénhidrát-származékokból álló keverékeket használunk állagkialakítás céljából. Vizsgáljuk ezeknek az anyagoknak és anyag keverékekének a termék szerkezetére és beltartalmi jellemzőire, technofunkciós sajátosságaira gyakorlot hatását.

A kutatási tevékenységek eredményeképpen a beltartalom szempontjából tudatosan összeállított, egyedi sütőipari és növényi alapú húshelyettesítő termékeket, valamint ezek fejlesztését elősegítő tudást, és információt hozunk létre.

A projekt kitűzött fontosabb feladatai

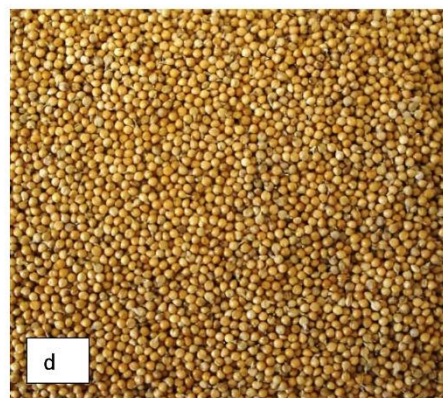
- Gluténmentességet biztosító összetevők kiválasztása, technológiai viselkedésük modellezése, arányuk és felhasználási körük meghatározása.
- A kiválasztott anyagok legfontosabb beltartalmi és technofunkciós tulajdonságainak meghatározása, a belőlük eltérő összetételekben készülő termékek reológiai tulajdonságainak, valamint szerkezetének vizsgálata.
- A tojáshelyettesítésre alkalmas anyagok antinutritív összetevőinek vizsgálata és azok hatásainak elemzése. Ezen komponensek sütőipari technológiák hatására bekövetkező változásának tanulmányozása.
- A kifejlesztett adalékanyag keverékekkel előállított termékek feldolgozási technológiájának fejlesztése, a hagyományos olajban történő elősütés kiváltása kíméletes feldolgozási technológiákkal (pl. mikrohullámú sütés, rádiófrekvenciás kezelés, kontakt sütés).
- Az új és hagyományos gyártási technológiával előállított készítmények összehasonlító vizsgálata (beltartalom, érzékszervi tulajdonság, állomány, eltarthatóság, fogyasztói fogadtatás).
- Gluténmentesség igazolása bioanalitikai vizsgálatokkal és gluténmentesség igazolására szolgáló módszerek továbbfejlesztése.
- Új, tojásmentes sütőipari termékek technológiájának kifejlesztése.
- Új, növényi eredetű hús-analóg termékek előállítási módjainak kidolgozása.
- A kifejlesztett adalékanyag keverékekkel előállított termékek fogyasztói fogadtatásának tesztelése.
- Az új termékek piaci bevezetésének előkészítése, megtervezése, megalapozása, pilot disszeminációs/értékesítési programok kidolgozása és megvalósítása.

A projekt jelenlegi állása, eredményei, előre haladása

A szakirodalomra támaszkodva információkat gyűjtöttünk a szóba jöhető alap és adalékanyagokról és felmérést végeztünk a jellemzően alkalmazott gluténmentes alap és adalékanyagok hazai piacon történő előfordulásáról és beszerezhetőségéről. Ezek nyomán jelen projektben a laboratóriumi termékek gyártásához alapanyagként az alábbi három lisztet választottunk:

- rizsliszt
- kukoricaliszt
- csicseriborsóliszt

Ezek mindegyike könnyen beszerezhető alapanyag, a kukorica és a rizs gluténmentes gabonanövények. Árfekvésüket tekintve, felmérésünk alapján a kukoricaliszt és a rizsliszt a legalacsonyabb fajlagos áron (bruttó 240 Ft/kg-tól) szerezhető be. Ezen a termékek közül kimondottan „gluténmentes” jelölésű termék is beszerezhető. A csicseriborsóliszt magasabb árfekvésű termék, ezért alapanyagként való használata nem biztos, hogy rentábilis, ugyanakkor ez a hüvelyes magból készült liszt magas fehérjetartalma miatt lehet mégis megfelelő választás.



A megvizsgált több, mint 30 alap- és adalékanyag közül az olajos magvak közül az útifűmaghéjliszt a kiemelkedő vízkötő képességével tűnik ki, de szintén átlagos feletti vízkötőképességgel bír a lenmagliszt és a chia mag. A mákliszt és a szezámagliszt kimagasló ásványi anyag tartalmával (hamutartalmával) hívja fel magára a figyelmet, illetve szintén jelentős hamutartalommal bír a lenmagliszt és a chia mag. A kölesliszt és a zabpehelyliszt

kedvező árak miatt lehetnek érdekes adalékanyagok. A többi szóba jöhető anyag relatíve magas beszerzési nem teszi rentábilissá ezek alapanyagként történő alkalmazását és nagymennyiségű alkalmazásuknak negatív hatása lehet az érzékszervi tulajdonságokra is. Kismennyiségben, adalékanyagként történő alkalmazásuk azonban kipróbálásra érdemes lehet. A szénhidrátkészítmények közül kipróbálásra érdemesnek tekintettük az ún. hidroxipropil-metilcellulózt (HPMC), mely adalékanyag több formában is készül.

A vegán fogyasztóknak szánt termékekben nem minden esetben elfogadott összetevő az élesztő, noha egyértelműen nem állati termékről van szó. A termékek térfogatnövelésére ezért adalékanyagként élesztő helyett szófabikarbónát választottunk.

A fentiek alapján a további kísérletekhez a rizs, kukorica és csicseriborsóliszt alapanyagokhoz az alábbi 10 adalékanyagot választottuk.

- zabliszt
- szezámagliszt
- kölesliszt
- lenmagliszt
- mákliszt
- chia magliszt
- útifűmagliszt
- csicseriborsóliszt
- hidroxipropil metil cellulóz
- szófabikarbóna

Az ipari és kisüzemi „kézműves” gyakorlatra jellemző, hogy a különböző gluténmentes alapanyagokból összeállított lisztkeverékekben megtalálható összetevők és azok arányai a termékfejlesztő intuíciója, illetve tapasztalata alapján kerül meghatározásra. Ez a

próbálgatáson, ízlésen alapuló megközelítés jelentős mértékben megnehezíti a termékfejlesztési munka tervezhetőségét, különösképpen azért, mert a felhasznált anyagok végtermékre gyakorolt hatásáról nem áll rendelkezésre objektív információ.



Jelen projekt keretében ezért alkalmazott adalékanyagok a végtermék reológiai paraméterekre gyakorolt hatását szisztematikus kísérletekben vizsgáltuk. A kísérletek során a 3 kiválasztott gluténmentes alaplisztet, 10 féle gluténmentes adalékanyaggal adalékoltunk. A kiválasztott adalékanyagot két mennyiségi szinten teszteltük. A kísérleti tervben, a reológiai sajátságok tekintetében

referencia adalékanyagként a búzasikér alkalmazása mellett döntöttünk. Az eltervezett kombinációkkal, laboratóriumi körülmények között legyártottunk mintegy 120 próbaterméket. Az próbatermékek minőségi tulajdonságainak megállapítása a szubjektív érzékszervi minősítés mellett, objektív, műszeres reológiai vizsgálatokkal történt. Az érzékszervi minősítés két elkészültségi állapotban történt meg, minősítésre került a félkész termék, a tészta, illetve a készre süített termék is.

A készre süített próbatermékek bélzetének jellemzőit, textúrájának, minősítését anyagvizsgáló műszerrel végzett Texture Profile Analysis (TPA) módszerrel végeztünk. A vizsgált reológiai paraméterek mért értékeit a referenciatermék mért értékéhez viszonyítottuk annak érdekében, hogy információt nyerjünk az egyes alapanyagok és



adalékanyagok textúrára gyakorolt hatásról. Az elemzések eredményeképpen megállapítottuk, hogy a késztermékek szilárdsága, a legtöbb esetben kisebb volt, mint a referenciaterméké, azaz nem mutattak összeharapási erő ellenében akkora ellenállást. A búzalisztből készült referenciatermékhez viszonyítva a rágási ellenállást jellemző érték minden alapanyag esetében csökkenést mutatott. Ezt az alapanyagra jellemző sajátságot siker visszapótlásával sem sikerült kompenzálni. Ugyanakkor megállapítottuk, hogy a rágási ellenállás tekintetében a rizsliszt alapanyag 1% hidroxipropil-metil cellulóz (HPMC) adalékanyaggal kiegészítve nagymértékben képes kompenzálni a lecsökkent értéket és nagyon hasonló sajátságokat mutatott, mint a referenciatermék. A legjobb eredményeket a K4M típusú HPMC adta. Ugyan ez az adalékanyag kukoricaliszt és csicsereborsóliszt alapanyagok esetén nem bizonyult

elegendőnek ahhoz, hogy az említett két alapanyagra jellemző lecsökkent rágási ellenállást kompenzálni tudja. A gluténmentes alapanyagokból készült termékekre szintén jellemző volt a rágósság, mely rontja a minta lenyelhetőségével kapcsolatos érzést. Megállapítottuk, hogy rizsliszt alapanyag esetében 1% HPMC alkalmazása a termék rágósságérzetét eliminálni képes és e minőségmutató tekintetében nagyon hasonlóvá válik a búzalisztből készült referenciatermékhez. Megállapítható volt továbbá, hogy rugalmasság tekintetében gluténmentes alapanyagok mindegyike rugalmasabb volt, mint a búzalisztből készült referenciatermék. Ez a megfigyelés összhangban van azzal, hogy e termékek szilárdsága (ropogóssága) általában gyengébb, mint a referenciaterméké. A búzalisztből készült referenciatermékhez leginkább hasonló keménységi/roppansósági jellemzőket az 1% HPMC-vel adalékolt rizsliszt alapú termékek mutatták. Legjobb eredményt itt is a K4M típusú HPMC adta.

A gluténmentes és tojásmentes termékek esetén ismert az a tény, hogy az alternatív alap- és adalékanyagok fehérjetartalma nem éri el a nem mentes változatokra jellemző értékeket. A búzaliszt hozzávetőlegesen 100g/kg fehérjetartalmának mintegy 60%-a található csak meg azonos mennyiségű rizslisztben és mintegy 80%-a található meg azonos mennyiségű kukoricalisztben. Ugyanakkor a kiváló fehérjeforrásként számon tartott csicseriborsóliszt esetén a fehérjetartalom több, mint kétszerese a búzalisztben található. A gluténmentes étrendet követő fogyasztók esetén tehát a búzaliszt fogyasztásának mellőzése a fehérjebevitel csökkenésével jár. A gluténmentes alapanyagok közül, a rizsliszt és kukoricaliszt alkalmazása esetében a fehérjetartalom kiegészítése (komplettálása) fontos feladat annak érdekében, hogy a fehérjebevitel érdemben ne térjen el a nem búzaliszt alapú termékek fogyasztása esetén tapasztalhatótól. A fehérjetartalom beviteli értékek önmagukban azonban nem elég informatívak, a bevitt fehérjék hasznosulási mértékét egyéb tényezők is befolyásolják, melyek közül az egyik legfontosabb az ún. limitáló aminosavak mennyisége. A kutatás keretében, irodalmi adatokra támaszkodva meghatároztuk a felhasznált 3 alapanyag (rizsliszt, kukoricaliszt és csicseriborsóliszt) valamint 9 gluténmentes adalékanyag és a referenciaként tekinthető búzaliszt aminosavprofilját.

Megállapítottuk, hogy mind rizsliszt, mind kukoricaliszt alapanyag esetében a bevitt triptofán mennyisége jelenti a fehérjehasznosulásban szerepet játszó limitáló aminosavak között a legszűkebb keresztmetszetet. Mindkét gluténmentes liszt esetében ez követően jelentős szerepe van a fenil-alanin, a hisztinin és az izoleucin aminosavaknak. A komplettálás esetén tehát ezek pótlására kell első sorban összpontosítani. Megállapítottuk továbbá, hogy a komplettálásra alkalmas alapanyag lehet a csicseriborsóliszt, illetve az adalékanyagok közül a chia magliszt, a lenmagliszt valamint az útifűmagliszt.

A kifejlesztett adalékanyag keverékekkel előállított húshelyettesítő termékek feldolgozási technológiájának fejlesztése, a hagyományos olajban történő elősütés kiváltása kíméletes feldolgozási technológiákkal szintén a projekt céljai között szerepel. A termékportfólió és a gyártási technológiák konzorciumi tagok által közösen végzett áttekintését követően megállapítottuk, hogy a bő zsiradékban sült, burger jellegű húshelyettesítő pogácsa (Vegán burger) előállításának fejlesztését célszerű elvégezni. Ennek oka, hogy ez a termék fogyasztók számára a magas zsirtartalom, a gyártó számára pedig a gyártás nagy energiaigénye miatt nem tekinthető optimális megoldásnak. E feladathoz kapcsolódóan előkísérletek alapján elvetettük a behatoló sugárzással (mikrohullám, ill. rádiófrekvenciás) történő sütést, mivel ezeknél nem keletkeznek olyan felszíni pörkanyagok, melyek lényeges összetevői a termék ízhatásának. Így kétféle eljárás vizsgálata és annak a termékre gyakorolt hatásának elemzése mellett döntöttünk:

légkeveréses sütőben, ill. kontaktgrillen való sütést alkalmazzuk eltérő sütési hőmérséklet és időtartam mellett. A fejlesztés befejezése a projekt második munkaszakaszára várható.

A TÉT_15_IL-1-2016-0020 számú projekt a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból biztosított támogatással, a Magyar- Kínai Ipari Kutatás-fejlesztési Együtműködési Pályázat (TÉT_15_IL) pályázati program finanszírozásában valósul meg.