



Élelmiszertudományi Kar

DOKTORI ÉRTEKEZÉS TÉZISEI

**Takarmányok kémiai és mikrobiológiai vizsgálata, valamint
olajmag préslisztek felhasználása élelmiszerfejlesztéshez**

Készítette:

Tarekné Tilistyák Judit

Budapest, 2013

A doktori iskola

megnevezése: Élelmiszertudományi Doktori Iskola

tudományága: Élelmiszertudományok

vezetője: **Dr. Fodor Péter**
egyetemi tanár, DSc
Budapesti Corvinus Egyetem

Témavezető: **Juhászné Dr. Román Mariann**
egyetemi docens, CSc
Mikrobiológia és Biotechnológia Tanszék
Élelmiszertudományi Kar
Budapesti Corvinus Egyetem

Dr. Máthé Endre
főiskolai tanár, PhD
Agrár és Molekuláris Kutató és Szolgáltató Intézet
Nyíregyházi Főiskola

A doktori iskola- és a témavezető jóváhagyó aláírása:

A jelölt a Budapesti Corvinus Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, azért az értekezés nyilvános vitára bocsátható.

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezetők jóváhagyása

1. BEVEZETÉS

A takarmányok kémiai és mikrobiológiai összetétele meghatározza azok minőségét és biztonságos felhasználhatóságát. A legnagyobb jelentőségű takarmány révén közvetített élelmiszerbiztonsági probléma az 1990-es években a kérődzők BSE megbetegedése volt, melyről bebizonyították, hogy állati eredetű hulladékokból előállított, nem kellően hőkezelt fehérjelisztek takarmányozása által fertőzöttek az állatok, illetve az ilyen állatból származó élelmiszer fogyasztása a humán esetekben tapasztalt idegrendszeri leépüléssel járó Creutzfeldt-Jacob kór variánsának kialakulását okozza (FÜZI, 1999). Az emberi élet védelme érdekében a takarmány szennyezettségének (kémiai és mikrobiológiai) értékelése az élelmiszerekkel egyenrangú fajsúlyt kapott. Ezért az Európai Unióban, 2002-ben rendeleti szinten fogadták el a „szántóföldtől az asztalig” elvet, mely kimondja, hogy az elfogyasztott táplálék sem közvetlenül, sem közvetve nem okozhat egészségkárosodást (EURÓPAI PARLEMENT és TANÁCS, 2002). A BSE botrány miatt az állati eredetű fehérjelisztek takarmánycélú felhasználására – néhány kivétellel - tilalmat rendeltek el az EU-ban, ami napjainkban is hatályos. Ennek következtében megnövekedett az igény a növényi eredetű fehérje takarmányozása iránt, ami többek között a növényolajiparban keletkező extrakciós melléktermék, a dara pl. napraforgódara stb. révén megoldást jelent. Párhuzamosan, a civilizációs megbetegedések számának növekedése előmozdította az emberi szervezetre jótékony hatást gyakorló, az ún. funkcionális élelmiszerek kutatását (KAUR és DAS, 2011). A funkcionális élelmiszerek azok az élelmiszerek, melyek bizonyítottan jótékony, egészségvédő hatást fejtenek ki a szervezet egy vagy több funkciójára és elegendő tápértékkel rendelkeznek (BLADES, 2000). Egyes olajmagok gyógyító célú felhasználása a népi orvoslásba nyúlik vissza (WESTCOTT és MUIR, 2003). Így pl. Magyarországon a növényolajok, köztük a különleges olajok pl. tökmag-, lenmag-, dióolajok gyártása és forgalmazása - az élettani hatásra is hivatkozva – felélénkült. Egyre több olyan kisüzem is működik, ahol változó technológiai színvonalon csak olajmagprésseléssel foglalkoznak (BÁNÁTI, 2003). A préselési melléktermék (olajmag pogácsa) nem minden üzemben kerül extrahálásra, így az rendelkezésre áll, viszont jelenleg csak takarmányozási célra használható. Jelentős olajtartalma, továbbá egyéb komponensei révén (pl. zsírban oldódó vitaminok, élelmi rost stb.) a préselvényt (lisztte őrölve) takarmányba adagolva, növelhető annak táp- és biológiai értéke. Abban az esetben, ha a présliszt az élelmiszerre vonatkozó kémiai és mikrobiológiai követelményeket teljesíti, akár funkcionális élelmiszer összetevőként, liszt adalékként is megfelelő lehet. Az élelmiszer- és takarmánycélú felhasználás feltételei között vannak azonosságok (pl. kórokozó-mentesség), más esetben eltérnek (pl. mikrobiológiai romlás, mikotoxin szennyezettség mértéke). Az olajmag préslisztek kutatása a humán élelmezés területén napjainkban folyamatos.

Élelmiszercélú hasznosíthatóságuk komplex vizsgálata rávilágíthat arra, hogy ezen anyagok egyes élelmiszereink összetevőiként is megállják a helyüket, funkcionális élelmiszerek kialakítására jók.

2. CÉLKITŰZÉS

Dolgozatom célja a növényi eredetű takarmány alapanyagok és melléktermékeik értékelése a takarmánybiztonság szempontjából, és egyes olajmag préselvények feldolgozásából visszamaradt préslisztek komplex vizsgálata a sütőiparban történő, újszerű hasznosítás megalapozására.

A cél elérése érdekében az alábbi részfeladatokat végeztem el:

Növényi eredetű takarmány alapanyagok és melléktermékeikben

1. penészgomba tartalmának, nemzetség szerinti összetételének meghatározása,
2. mikotoxin szennyezettségének (aflatoxin B1, ochratoxin-A, zearalenon, T-2) mennyiségi meghatározása,
3. olajmag préslisztek mikrobiológiai állapotának vizsgálata tárolási modellkísérletben.

Olajmag préslisztek felhasználási lehetőségeinek vizsgálata:

1. táplálkozási érték vizsgálata beltartalmi jellemzők alapján;
2. az olajmag préslisztekkel dúsított kenyértészta, mint félkésztermék, technológiai tulajdonságainak vizsgálata;
3. az olajmag préslisztekkel dúsított kenyér előállításának és érzékszervi vizsgálata;
4. olajmag présliszttel dúsított kenyerek összehasonlító értékelése hagyományos kenyerekkel a kenyérbélzet színének és állományának műszeres vizsgálatán keresztül.

3. ANYAGOK és MÓDSZEREK

Takarmány biztonság témakörben elvégzett vizsgálatok

Vizsgált anyagok: szemes termények és melléktermékeik: árpa, búza, tönkölybúza, kukorica, kukoricadara, tritikále, zab, búzakorpa, búza takarmányliszt, gyapotmag, szójabab, szójadara, napraforgódara, repcedara, valamint dióbél pogácsa, barna lenmag préselvény, héjas napraforgómag préselvény.

Módszerek: a mikotoxin vizsgálatokat: aflatoxin B1, ochratoxin-A, zearalenon, T-2 toxin meghatározását ELISA módszerrel, illetve a penészgombaszám meghatározását hagyományos tenyésztési módszerekkel a Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei Állategészségügyi és Élelmiszer

Ellenőrző Állomás Központi Laboratóriumában, a laboratórium minőségbiztosítási rendszerében leírtak szerint, az Európai Unióban szabványos módszerekkel végeztem el.

Préslisztek mikrobiológiai kockázatának vizsgálata tárolási modellkísérletben hagyományos tenyésztési módszereket alkalmazva a mezofil aerob összes élőcsíra, mezofil aerob spóra, élesztő és penészgombaszám, mezofil anaerob összes csíra, mezofil anaerob spóra, szulfitredukáló klosztridiumok száma, kólifomszám, *E.coli* szám meghatározását végeztem el az Európai Unióban elfogadott szabványok szerint. A préslisztek tárolása 4°C, 14°C és 25°C –on 4 hónapig, lezárt, fényt és nedvességet át nem engedő műanyag tasakban történt a Nyíregyházi Főiskola Agrár és Molekuláris Kutató Intézetében.

II. Olajmag préslisztek felhasználási lehetőségeinek meghatározása

Vizsgált anyagok

Magyarországon termelt dió (*Juglans regia* L.), sárga és barna lenmag (*Linum usitatissimum* L.), olajtökmag (*Cucurbita pepo* var. *styriaca* L.) és napraforgómag (*Helianthus annuus* L.) hidegsajtoltása során keletkezett olajmag maradványok és darált formáik, a préslisztek. A minták a Közép-tiszai Mg. ZRt., a Solio Kft., és a Tarpai Manufaktúra Kft. üzemeiből származtak.

Az összehasonlító értékeléshez a kereskedelmi forgalomban kapható hasonló termékek közül a félbarna kenyeret, rozskenyeret, többgabonás (teljes kiőrlésű gabonás) kenyeret választottam.

Módszerek

Kémiai vizsgálatok: szárazanyag tartalmat MSZ 6496-93; fehérjét Elementar rapidN készülékben MSZ 16634-1; rost, oldható rost tartalmat a felhasznált Megazyme Kit; Noack Group leírása szerint; zsírtartalmat MSZ EN ISO 734-1:2000 szerint, zsírsavösszetételt (előkészítés: MSZ 19928-79 szerint) elválasztás: Agilent Technologies 7890A gázkromatográf (FID) vizsgáltam. Hamutartalmat MSZ 6369/3-1987 szerint, makro- és mikroelem tartalmat a minta mikrohullámú feltárása után Perkin Elmer Optima DV 3000 ICP-OES készülékkel, vízáktivítást a Novasina Lab Master cég gyártói ajánlása szerint határoztam meg. (A vizsgálatok a Nyíregyházi Főiskola Agrár és Molekuláris Kutató Intézetében történtek az EA_KUTF_-napraforgó05 projekt keretében.)

Présliszttel dúsított tészta technológiai tulajdonságainak meghatározása valorigráffal MSZ 6369/6-1988 szerint az ABOMILL zRt. nyíregyházi laboratóriumában történt. Présliszttel dúsított próbacipó és fehérkenyér (kontrol) előállítása üzemi szokványos módszer szerint; a próbatermékek érzékszervi bírálata KRAMER (1956) szerint 10 bírálóval, rangsorolós módszerrel és 20 pontos bírálati rendszerben, az alaki hányados meghatározása MÉ 2-81 előírás szerint a Westsik Vilmos Élelmiszeripari Szakmunkás- és Szakközépiskola nyíregyházi tanműhelyében történt. (A dúsított próbacipó készítéséhez használt búzaliszthez 5-10%-ban adagoltam az olajmag présliszteket.) Az

állománymérést Brookfield LFRA Texture Analyser CT-3 készülékkel AACC 74-10.02 módszer szerint végeztem, a színjellemzőket Colorlite sph 860 spektrofotométerrel CIE Lab és LCh színrendszerben (megvilágítás: D65; megfigyelési szög: 10°) mértem a Nyíregyházi Főiskola Agrár és Molekuláris Kutató és Szolgáltató Intézetben.

4. EREDMÉNYEK

Szemes termények és melléktermékeik, mint takarmány alapanyagok kémiai és mikrobiológiai vizsgálati eredményei szerint:

1. A penészgomba szennyezettség átlagos értéke és medián értéke gabonafélékben meghaladta a takarmánycélú hasznosíthatóság határértékét. 2002-ben a vizsgált minták (N=10) 50%-a, 2003-ban (N=13) 31%-a kifogásolható volt. (Ezért letiltattak.) Az olajmagdarák átlagos penészgomba szennyezettsége kicsi, 1000 cfu/g határérték alatti, százas nagyságrendű volt.
2. A takarmány alapanyagok mikotoxin szennyezettsége jelentős mintaarányban, átlagosan 43,5%-ban a mérési módszer kimutatási határértéke alatti volt, és egyedi mintákat tekintve sem haladta meg az azokra előírt határértéket.
3. Olajmag préslisztekben *Salmonella* jelenléte nem volt valószínűsíthető; patogén anaerob szulfitredukáló baktériumokat a dió, a héjas napraforgómag, barna lenmag préslisztek nem tartalmaztak, a héj nélküli napraforgómag, a sárga lenmag, tökmag préslisztekben patogén anaerob szulfitredukálók jelenléte nem volt indikálható, s a patogén szulfitredukáló klosztridiumoktól való mentesség volt megállapítható.
4. A tárolási kísérletben vizsgált olajmag préslisztek mikrobiológiai szennyezettsége függ a présliszt fajtájától ($P \leq 0,000$), a mikrobacsoporttól ($P \leq 0,000$), és a gyártástól ($P \leq 0,001$). A mikrobiológiai szennyezettség növekvő sorrendje [\log_{10} cfu/g]:
 - 1) *présliszt fajtától függően*: dióprésliszt (2,73), héjas napraforgómag présliszt (3,27), lenmag présliszt (3,53);
 - 2) *mikrobacsoport függvényében*: mezofil aerob spórás baktériumok (2,39), élesztő és penészgombák (2,51), mezofil aerob összes élőcsíra (3,00), mezofil anaerob spórás baktériumok (3,75), mezofil összes anaerob baktérium (4,23). (Korpára, mint az élelmiszerhasznosítás területén alkalmazott viszonyítási alapra, a 4/1998. EüM rendelet alapján megfelelő értékek.)

5. A tárolási kísérletben vizsgált olajmag préslisztek mikrobiológiai szennyezettségét 4 hónapig tartó tárolás alatt a tárolás hőmérséklete (4°C, 14°C, 25°C) nem befolyásolta ($P \leq 0,191$), a tárolási idő kismértékben növelte ($P \leq 0,003$).

6. A préslisztek vízaktivitása kritikus vízaktivitás érték alatti, azaz kisebb 0,7-nél.

vízaktivitás intervallumok 4-25°C között 4 hónap tárolás alatt		
dióprésliszt	barna lenmag présliszt	héjas napraforgómag présliszt
0,50-0,54	0,59-0,60	0,53-0,57

Ezek az általam megvizsgált présliszt minták zárt, műanyag fóliás csomagolás esetén 4 hónapig megfelelő mikrobiológiai állapotban tárolhatók szobahőmérsékleten (az étkezési korpának való megfeleltetési értékekkel).

7. Az olajmag préslisztek gazdagok táp- és biológiai értéket adó komponensekben:

minta megnevezés	fehérje	teljes diétás rost	oldható rost	zsír	hamu
tökmag présliszt	50,4±0,5	23,2±0,5	16,2±0,2	8,2±0,3	7,2±0,3
napraforgómagliszt (hántolt)	48,5±0,4	24,9±0,6	20,7±0,2	9,1±0,5	7,0±0,1
napraforgómagliszt (héjas)	31,9±0,6	42,0±0,5	n.m.	23,6±0,6	6,4±0,2
lenmag présliszt (sárga)	34,5±0,2	32,4±0,3	17,6±0,3	14,3±0,4	5,4±0,2
lenmag présliszt (barna)	29,9±0,2	48,0±0,3	n.m.	18,9±0,4	7,1±0,2
dióbél présliszt	39,4±0,5	36,6±0,5	n.m.	15,5±0,2	4,9±0,8

adatok (g/100g); n.m.: nem mért paraméter.

8. Az olajmag présliszttel készült kenyerek, a kontroll fehér kenyér és bolti kenyerek színjellemzőinek vizsgálati eredményei, összehasonlító értékelésük:

- 1) a sárgalenmag és napraforgómag présliszt alkalmazásával a fehér kenyértől eltérő színű kenyerek állíthatók elő ($P < 0,000$), a színinger-különbség eltérés alapján.
- 2) A sárga lenmag présliszt a kenyérbélzet sárgasságát növelte és ugyanolyan világos-sárgás színű kenyeret eredményezett, mint a félbarna kenyér. E kenyerekre meghatározott színjellemzők értékei szignifikánsan nem különböztek, figyelembe véve a világossági értékeket ($P > 0,441$), a sárga színt ($P > 0,055$) színinger-különbség értékeit ($P > 0,059$) és a teltséget ($P > 0,061$). A világos-sárgás színt kialakító hatást 5% adagolással is el lehetett érni.
- 3) A dióprésliszt alkalmazásával a bolti barna kenyerekhez viszonyítva csak közelítő színt tudtam előállítani, mert a diópréslisztes kenyerek színárnyalati értéke a rozs és többgabonás kenyerekétől jelentősen eltért ($P \leq 0,001$). (Az árnyalati változást nagy valószínűséggel a bolti kenyerekben alkalmazott maláta okozta.)

9. Az olajmag présliszttel készült kenyerek, a kontroll fehér kenyér és bolti kenyerek állományvizsgálatának eredményei:

1) Nem különbözött a próbakenyér bélzetének keménysége:

- a világos bélzet szint figyelembe véve, a kontroll fehér kenyér és a 10% sárga lenmag présliszttel dúsított kenyér esetén ($P=1,000$), és ezek egyben a legpuhább bélzetű kenyerek voltak;
- a barna színű kenyereket figyelembe véve, a rozs és a dióprésliszttel dúsított kenyerek esetén ($P=0,113$), rangsorban a 3. legpuhább csoportba tartoztak (6 keménységi csoportba voltak oszthatók a vizsgált kenyerek);
- a dióprésliszt 5% vagy 10% adagolási aránya esetén ($P=0,474$);
- ha bármely vizsgált olajmag préslisztből 5%-os dúsítást alkalmaztam ($P=0,113$).

2) Jelentősen különbözött, keményebb lett a bélzet a tökmag és a napraforgómag présliszt adagolási arányának növelésével ($P=0,006$).

3) A legkeményebb bélzetű olajmag présliszttel dúsított kenyér a 10% napraforgómag préselvényt tartalmazó, a bolti kenyerek közül a többgabonás kenyér voltak, ezek összehasonlítva is jelentős különbség volt tapasztalható ($P=0,000$).

4) A félbarna kenyér keménysége megegyezett ($P=0,264$) a présliszttel dúsított kenyerek közül a legkeményebb bélzetű, 10% napraforgómag préselvényt tartalmazó kenyérével.

4.1. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

Új tudományos eredményeim az olajmag préselvények (dió, különböző lenmagok-, olajtök héj nélküli magjának és a napraforgómag préselvények) élelmiszercélú hasznosításának vizsgálataiból származnak.

1. A dióprésliszt adagolás a tészta kialakulásának idejét jelentős mértékben növelte, a tészta nehezebben dagaszthatóvá vált. A sütőipari értékcsoporthoz 5% adagolásnál 1, míg 10% adagolásnál 2 kategóriával javította.
2. A sárga lenmag présliszt adagolással a tészta kialakulása tovább tartott, a tészta jól dagasztható maradt, a lisztkeverék sütőipari értékszámja nem változott.
3. A tökmag présliszt lényegesen nem befolyásolta a tésztaképződés időtartamát, a tészta stabilitása viszont csökkent. 5% és 10%-os dúsítással a sütőipari érték csoportot 1 kategória egységgel rontotta.
4. A napraforgómag présliszt adagolás a tésztaképződés időtartamát csökkentette, a tészta stabilitására jelentős negatív hatással volt. 5% dúsítással a sütőipari értékcsoporthoz 1, 10% dúsítással 2 kategória egységgel rontotta.

5. A vizsgált préslisztekkel az olajmagokra jellemző, karakteres színű és aromájú, új típusú kenyértermékek állíthatók elő. A dió préslisztes kenyér bélzet színe barna, a lenmag préslisztesé világos-sárgás, a tökmaglisztes kenyéré zöld, a napraforgómag préslisztesé szürkésfehér volt.
6. A 10% dió présliszttel dúsított próbacipó a legelső helyet kapta a rangsorolósos értékelésnél ($P=0,01$), a kontrol (fehérkenyér) a legutolsó rangsorhelyre szorult ($P=0,01$). A 10% sárga lenmag présliszttel dúsított próbacipó második helyen kiemelkedő termék ($P=0,05$).
7. Az 5%-ban dúsított kenyerek elfogadottsága között nem volt különbség ($P=0,01$). A legkevésbé kedvelt dúsított kenyér az 5% napraforgómag préslisztet tartalmazó volt ($P=0,05$).
8. A sárga lenmag présliszt 5% és 10% adagolásával, a félbarna kenyérral közel azonos színű ($P>0,059$), de annál jóval puhább bélzetű ($P<0,000$) kenyér állítható elő.

5. KÖVETKEZTETÉSEK és JAVASLATOK

Takarmányok **MIKROBIOLÓGIAI BIZTONSÁGOSSÁGÁNAK** vizsgálatai arra engednek következtetni, hogy patogén baktériumok (*Salmonella*, *szulfítredukáló Clostridium*) által okozott fertőzés közvetítése az olajmag préslisztek révén nem történt, ilyen kockázatot nem hordoztak.

A *takarmány alapanyagok mikrobiológiai romlásával* összefüggő (adott esetekben előforduló) nem megfelelőségek alapján következtethető, hogy a vizsgált időszakban a tárolásra, raktározásra vonatkozó jó gyártási gyakorlat egyes követelményei nem teljesültek még maradéktalanul, mert az általam vizsgált évek közül (2004-ig) még nem volt kötelező azokat alkalmazni, illetve feltételezhető oki tényező a vezetői szemlélet, illetve elavult technológia.

A *takarmányok kémiai szennyezői*, a mikotoxinok kockázata a vizsgálat idején korszerű kimutatási módszerrel kivitelezve - kis kockázatú volt. A mikotoxin szennyeződés csökkentésére szintén megoldást jelent a jó mezőgazdasági gyakorlat (GAP) és a jó gyártási technológia (GMP) alkalmazása, melynek tartalma közérdekű és nyilvános.

A nem kívánatos kémiai és mikrobiológiai anyagok jelenlétére vonatkozó probléma megoldását az adott területen a prevencióban látom. A szennyeződés, és fertőződés kockázata megfelelő termesztés technológiával, preventív kezelések stb. alkalmazásával és a már említett jó higiéniai gyakorlattal alacsony szintre csökkenthető. Ezek mind olyan minőségi elemek, melyek ismeretével a feldolgozást végző személyzetnek és vezetőségnek rendelkezni kell, az eziránt való elkötelezettségüket kialakítani, növelni és fenntartani szükséges.

A kémiai, biológiai, és mikrobiológia szennyezők monitoring vizsgálatát véleményem szerint is folytatni kell, így az élelmiszerbiztonsági szakmai szervezetek kockázatértékelő munkájához szélesebb, pontosabb alap állhat a jövőben rendelkezésre. A releváns információtömeghez a versenyszféra és a kutatási szektor résztvevőinek együttműködésével indított projektek és

publikációk révén is nyerhetők adatok, illetve lehetőségünk van bekapcsolódni az európai szintű adatgyűjtési projektekbe.

A PRÉSMARADÉKOK VIZSGÁLATI eredményei alapján elmondható, hogy azok takarmányipari és/vagy élelmiszeripari tekintetben rendkívül hasznos anyagok, mert:

1. **Kiegyensúlyozottabb komplexitás** jellemző a préselvények főbb összetevőit illetően. Zsír- és fehérjetartalmuk révén nagyobb energiatartalmat hordoznak, mint a keményítőben gazdag szemes termények pl. búza, árpa, rozs, kukorica. A magas táp és biológiai értéknek köszönhetően a beviteli adag csökkenthető, amit a rosttartalom által biztosított ballasztanyag és a fehérje- és zsirtartalomból származó energiaérték ellensúlyoz.
2. **Kedvező élettani hatásokat** érhetünk el. Funkcionális élelmiszerek kifejlesztésében jelentős szerepet kaphatnak az olajmag préslisztek, mert a zsírfázisban lévő biológiai aktivitást mutató komponensek pl. telítetlen zsírsavak, zsírban oldódó vitaminok, fitoösztrogének révén bizonyos betegségek (pl. hormonfüggő rák kialakulása) megelőzhetőek lehetnek. Présliszttel dúsított élelmiszerek fogyasztásával a rostbevitel növelhető, így a táplálék tranzíciós ideje csökken és a vastagbélrák megelőzése nagyobb valószínűségű lehet. Élelmiszerbe vagy takarmányba történő bekeverésük révén a szervezet számára megnövelt ásványi anyag ellátottság biztosítható.
3. **Alternatív takarmány alapanyagok.** Magas fehérjetartalmuk révén a még engedélyezett fehérjelisztek mellett, alternatív fehérjeforrások lehetnek, a konkrét préselvények bekeverésével elérhető hasznosulási eredmények függvényében, illetve takarmányozási céltól függően (például tenyész- és tojó állományok egészségi állapotának megtartása, vagy javítása céljából történő etetési kísérletek eredményei).
4. **Biztonságos anyagok** lehetnek, mert a préselvények mikrobás kontaminációja alacsony szinten tartható a jó gyártási gyakorlat feltételeinek, többek között a feldolgozási és raktározási technológia higiéniai követelményeinek betartásával. Laboratóriumi modellkísérlet eredményei alapján a vizsgált olajmag préslisztek 4-25°C között háztartási körülmények között is legalább 4 hónapig lényeges mikrobiológiai romlás nélkül tárolhatók. A préslisztek élelmiszercélú alkalmazásánál fontos figyelembe venni a fejlesztendő termék jellegét, tartósításának módját, mert az anaerob spórák látens kockázatot jelenthetnek.

A kémiai szennyezők tekintetében a préslisztek veszélyeket rejthetnek (nehézfémek, mikotoxinok), így azok minőségi és mennyiségi vizsgálata is mindig szükséges és fontos.

A PRÉSLISZTEK KÜLÖNBÖZŐ ÉLELMISZERIPARI CÉLLAL ÉS TERÜLETEN HASZNOSÍTHATÓK LEHETNEK:

1. **az élelmiszerek dúsítására alkalmasak**, biológiai összetevőket illetően (zsír, rost, fehérje, ásványi anyag) feltételezhetően azokban az élelmiszerekben is, melyek fogyasztása kisebb mennyiségben ajánlott;
2. **mesterséges állománymódosítók kiváltása feltételezhető**;
3. **egyes mesterséges színezékek vagy természetes színyanyagok kiváltása lehetséges**;
4. **hidrogénezett zsírok részleges kiváltása lehetséges**: pl. omlós pékáruban, omlós édesipari termékekben a présliszt bekeverésével közvetve átalakítható a termék zsírosszetétele, a minőségileg kedvezőbb olajok irányába;
5. **kihozatal növelhető**: gyengébb minőségű, olcsóbb lisztekben dió présliszt adalékolásával jobb technológiai tulajdonságú tészta hozható létre;
6. **a különböző komponensek izolálásával természetes eredetű, tiszta adalékanyagok előállítására lehetnek alkalmasak**: pl. fehérje izolátum stb.
7. **a búzaliszt 5-10% présliszttel való kiegészítésével** akár versenyképes sütőipari termékek előállítása is lehetséges, amelyek reform kenyérként választékbővítésre, a kereskedelmi forgalomban kapható, hagyományosan megszokott kenyerek, pl. félbarna és/vagy barna kenyerek változatai mellett jelen lehetnének. Természetesen az értéknövelő jelleget adó olajmag présliszt komponens feltüntetésével - az alapvető jelölési kötelezettségek betartása mellett – így a fogyasztói ismeretek bővítésére, szemlélet formálására egyszerű és gazdaságos módon nyílhatna lehetőség.

A takarmányokkal és az élelmiszerekkel kapcsolatos, felsorolt lehetőségek vizsgálatát célszerűnek tartom elvégezni, mert a kutatói kapacitás e tématerületen növelhető lenne, és a préselvények hasznosíthatóságával összefüggésben nagyobb információ-tömeg állhat a későbbiekben rendelkezésre, továbbá mert a présliszt felhasználásával készült különleges és egyben funkcionális élelmiszerek, új típusú termékek előállításának kezdeményezése Magyarországon, ismereteim szerint egyedülálló, ennek beindítása növelhetné az iparág, -ágazat termelékenységét, gazdasági mutatóit.

Funkcionális élelmiszerek kifejlesztésére való alkalmazásukat a felsoroltak alapján lehetségesnek tartom, az élettani folyamatokra kifejtett hatások bizonyítására a szükséges humán táplálkozás-élettani jellegű vizsgálatokat a jövőben célszerű elvégezni.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A doktori munkám végrehajtásához, e dolgozat elkészítéséhez nyújtott szakmai, emberi tanácsait, áldozatos, kitartó munkáját, biztatását, lelkesedését és türelmét megköszönöm témavezetőmnek **Juhászné Dr. Román Mariann** tanárnőnek, a Budapesti Corvinus Egyetem Mikrobiológia és Biotechnológia Tanszék docensének.

Megköszönöm **Dr. Máthé Endrének**, témavezetőmnek, a Nyíregyházi Főiskola Agrár és Molekuláris Kutató és Szolgáltató Intézet korábbi igazgatójának, hogy a dolgozatomban releváns, illetve az NYF AMKI más kutatási, élelmiszerfejlesztési projektjeiben is, a munkáim kivitelezésében támogatott, valamint az egyéb élelmiszerfejlesztési munkákban is kibontakoztathattam elképzeléseimet.

Ezúton köszönöm segítségét

Dr. Jekő József, a Nyíregyházi Főiskola Agrár és Molekuláris Kutató és Szolgáltató Intézet igazgatójának,

Prof. Dr. Dinya Zoltán, a Nyíregyházi Főiskola Agrár és Molekuláris Kutató és Szolgáltató Intézet Élelmiszerkémia Kutató csoport vezetőjének.**Dr. Hajdu Bertalan**, a Sz-Sz-B megyei Állategészségügyi és Élelmiszer-Éllenőrző Állomás igazgatójának,

Dr. Baráth Miklós, a Sz-Sz-B megyei Állategészségügyi és Élelmiszer-Éllenőrző Állomás Központi Laboratórium vezetőjének,

Dr. Reichart Olivér, a Szent István Egyetem Állatorvosi Kar Élelmiszer-higiénia Tanszék egyetemi docensének,

Váradi György, a Tarpai Manufaktúra Kft. igazgatójának,

Telerovszki Valéria, a BCE Élelmiszertudományi Doktori Iskola titkárának,

Dózsák Józsefné, az ABOMILL Rt. nyíregyházi vizsgáló laboratórium munkatársának,

Kollégáimnak a Nyíregyházi Főiskola AMKSZI-ban.

Köszönet **szüleimnek, férjemnek, gyermekeimnek** kitartásukért, türelmükért.

AZ ÉRTEKEZÉSHEZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK

Folyóirat cikk - IF-es

J. Tarek-Tilistyák, J. Agócs, M. Lukács, M. Dobró-Tóth, M. Román, Z. Dinya, J. Jekő, E. Máthé (2013): Novel breads fortified through oil seed and nut cakes. *Acta Alimentaria. közlésre elfogadva*

J. Tarek-Tilistyák, M. Román, J. Jekő, E. Máthé (2013): Short-term storability of oil seed and nut cakes – microbiological aspect. *Acta Alimentaria, közlésre elfogadva*

Folyóirat cikk - Nem IF-es

J. Tarek-Tilistyák, J. Agócs, M. D-Tóth, M. Czapar, Z. Dinya, E. Máthé: Evaluation of oil seed by-products as potential food ingredients. *Analecta Technica Szegedinensia*. 2009. Szeged. 129-136. p. ISSN 1788-6392

Konferencia kiadványok - Nemzetközi konferencia (teljes)

J. Tilistyák, M. Baráth, M. Román: Microbiological and toxicological description of feed of East-Region of Hungary. Innovation and Utility in the Visegrad Fours. Proceedings of the International Scientific Conference, Vol.2., 355-360. p.2005. Nyíregyháza. ISBN 9638691824

Konferencia kiadványok- Magyar nyelvű (teljes)

Tarekné Tilistyák J., Baráth M., Juhászné Román M.: Takarmánybiztonság Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében 2006-2007 között. Erdei Ferenc V. Tudományos Konferencia. 2009. Kecskemét III.kötet. 1427-1431.p.

Konferencia kiadványok - Nemzetközi konferencia (összefoglaló)

J. Tarek-Tilistyák, J. Agócs, Z. Dinya, E. Máthé: Utilization of By-Products as Ingredients of Functional Foods. ICoSTAF 2008 Proceedings. Szeged. 138-140. p. ISBN 9634826768

Konferencia kiadványok - Magyar nyelvű (összefoglaló)

Tarekné Tilistyák J., Borbély L., Dinya Z., Máthé E.: Funkcionális panírporok előállítása és vizsgálata. LOV Tudományos Ülésszak. 2007. Budapest. 92.p. ISBN 9789630633505.

Tarekné Tilistyák J., Baráth M., Juhászné Román M.: Takarmányok mikrobiológiai és toxikológiai vizsgálata Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében. LOV Tudományos Ülésszak. 2007. Budapest. 96. p. ISBN 9789630633505.

Tarekné Tilistyák J., Agócs J., Dinya Z., Máthé E.: Olajipari melléktermékek sütőipari hasznosítása. LOV Tudományos Ülésszak. 2007. Budapest. 164. p. ISBN 9789630633505

Varga Csaba, T. Tilistyák J., N. Uhrin Henriett, Szathmáry Mónika, L. Halász Judit, Vigh Szabolcs, Demeter Ibolya, Dinya Zoltán, Máthé Endre: Gabonafélék és őrleményeik elem és nyomelem tartalmának vizsgálata. 51. Spektrokémiai Vándorgyűlés. 2008. Nyíregyháza. Book of Abstracts. 127. p. ISBN 978-963-9319-77-6.

Bevezetésben hivatkozott szakirodalmak

BALDES, M. (2000): Functional foods or Nutraceuticals *Nutr Food Sci* 30, 73-75

BÁNÁTI, D. (2003): The EU and candidate countries: How to cope with food safety policies? *Food Control* 14, 89-93

EURÓPAI PARLEMENT és TANÁCS (2002): 178/2002. EK rendelet az élelmiszerjog általános elveiről és követelményeiről. *HLL.L.* 31. 2. p. (12) bek.

FÜZI, M. (1999): BSE és egyéb prion betegségek. *Magyar Tudomány*, XLIV. (4)
http://epa.oszk.hu/00700/00775/00004/1999_04_03.html

KAUR, S., DAS, M. (2011): Functional Foods: An Overview *Food Sci and Biotech* 20 (4) 861-865

WESTCOTT, N.D., MUIR, A.D. (2003): Flax seed lignan in disease prevention and health promotion. *Phytochem Reviews*. 2 (3) 401–417